

PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE ERVILHA TORTA SUBMETIDAS A DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO POTÁSSICA

SALATA, Ariane da Cunha¹
GODOY, Amanda Regina²
KANO, Cristiani³
HIGUTI, Andrea Reiko Oliveira⁴
CARDOSO, Antonio Ismael Inácio⁵
EVANGELISTA, Regina Marta⁶

Recebido em: 2011-04-25

Aprovado em: 2011-10-24

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.590

RESUMO O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da aplicação de níveis de potássio em cobertura na produção e na qualidade de ervilha, cultivar Torta de Flor Roxa. O experimento foi conduzido no período de março a julho de 2006, em blocos casualizados, com seis repetições e seis tratamentos: 0,00; 1,14; 2,34; 3,54; 4,68; 5,88 g planta⁻¹ de K₂O aplicados em cobertura a partir do florescimento. Não houve aumento na produção (com média de 29,34 vagens comerciais e 7,37 g por planta) de ervilha torta e também não foi alterada a qualidade dos frutos com o aumento das doses de K₂O fornecidas, provavelmente pelo solo já apresentar teor alto deste nutriente (5,7 mmol_c dm³). Apesar de ser recomendado a aplicação de potássio em cobertura, concluiu-se que as doses aplicadas em cobertura não influenciaram a produção nem qualidade dos frutos de ervilha torta.

Palavras-chave: *Pisum sativum*. Pós-colheita. Adubação potássica.

YIELD AND QUALITY OF PEA FRUITS UNDER DIFFERENT LEVELS OF POTASSIUM FERTILIZATION

SUMMARY The objective of this work was to evaluate the influence of potassium levels in the yield and quality of pea, cultivar Torta de Flor Roxa. The experiment was set up from March to July of 2006, in randomized blocks design, with six replicates and six treatments: 0,0; 1,14; 2,34; 3,54; 4,68; 5,88 g plant⁻¹ of K₂O applied in covering after the bloom beginning. There was no increase in edible-podded pea yield (average of 29,34 pods and 7,37 g per plant) and the fruit quality was not altered with increase of K₂O rate applied, probably because the soil showed high level of this nutrient (5,7 mmol_c dm³). Despite the recommendation of potassium application in covering, this work concluded that the levels of potassium on coverage did not influence the yield and fruit quality of edible-podded pea.

Keywords: *Pisum sativum*. Postharvest. Potassium fertilization.

¹ Ariane da Cunha Salata - Pós Doutora do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/Horticultura. UNESP-FCA. E-mail: ariane_salata@yahoo.com.br

² Amanda Regina Godoy - Professora da UFMS, C. Postal 112, 79560-000 Chapadão do Sul-MS, email ar_godoy@hotmail.com.

³ Cristiani Kano - Pesquisadora Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM-010, Km 29, Zona Rural, Caixa Postal 319, Cep: 69010-970. Manaus/AM. Email: criskano@hotmail.com

⁴ Andréa Reiko Oliveira Higuti - Pós Doutora na empresa - Centroflora - Botucatu anreikohiguti@gmail.com

⁵ Professor adjunto. FCA, UNESP, Campus de Botucatu. Departamento de Produção Vegetal/Setor de Horticultura. E-mail:ismaeldh@fca.unesp.br

⁶ Regina Marta Evangelista - Professora. UNESP-FCA, Depto Gestão e Tecnologia. Email evangelista@fca.unesp.br

INTRODUÇÃO

A ervilha torta (*Pisum sativum*) pertence à família das Fabáceas. Essa cultura é originária do Oriente Médio e exige temperaturas amenas ou frias, adaptando-se às condições de outono-inverno no centro-sul do Brasil (FILGUEIRA, 2005). A planta é de porte indeterminado, produz vagens largas, achatadas e suculentas que são comestíveis. Colhem-se as vagens ainda imaturas com grãos em desenvolvimento. Nesse estágio, estas apresentam 12-15 cm de comprimento, coloração verde-clara, pouca fibra e um máximo de sabor. A ervilha é rica em proteínas, com cerca de 22 g desse composto orgânico em 100 g do produto, além de ser fonte de fósforo, cálcio, vitamina A, B1, B2, vitamina C, ferro e potássio.

Segundo Pereira (1989), os melhores solos para seu plantio são os de aluvião ou os argilo-arenosos, férteis, com pH entre 5,9 e 6,8 e que apresentem uma boa aeração. O potássio é o segundo elemento extraído em maior quantidade pelos vegetais e na forma trocável representa a fração disponível às plantas, embora, em alguns solos, formas não-trocáveis também possam contribuir para o fornecimento a curto prazo deste nutriente (RAIJ et al., 1996).

Em quantidades adequadas, o potássio desempenha várias funções na planta tais como o controle da turgidez do tecido, a ativação de muitas enzimas envolvidas na respiração e fotossíntese, a abertura e fechamento de estômatos, o transporte de carboidratos, a transpiração, a resistência à geada, seca, salinidade e à doença, a resistência ao acamamento e a manutenção da qualidade dos produtos (MALAVOLTA, 1980 e MARSCHNER, 1995).

Segundo Raij (1990), o potássio é o nutriente descrito na literatura como o elemento da qualidade, pois afeta atributos como cor, acidez, resistência ao transporte, manuseio, armazenamento e valor nutritivo.

De acordo com Luz et al. (2009), para o cultivo de hortaliças, existem poucas informações referentes à aplicação de potássio em cobertura, assim estes autores avaliaram a adubação com nitrogênio, potássio e cálcio aplicados em cobertura na produção comercial de cenoura e concluíram que o número total de raízes não foi afetado significativamente pelos tratamentos de adubação em cobertura.

Filgueira (2005) sugere que a adubação da ervilha torta seja a mesma das cultivares de feijão-vagem de crescimento indeterminado. Para solos de fertilidade mediana ou baixa, sugere aplicação de 30 kg ha⁻¹ de N; 200 a 300 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 60 a 80 kg ha⁻¹ de K₂O, respectivamente aplicados no sulco de transplante das mudas. Já Raij et al. (1996) recomendam 50 kg ha⁻¹ de N; 150 a 450 kg ha⁻¹ de P₂O₅; 75 a 150 kg ha⁻¹ de K₂O,

respectivamente e completar com adubação de cobertura com 120 kg ha⁻¹ de N e 60 kg ha⁻¹ de K₂O, parcelando aos 30 e 60 dias após o transplante. Porém, talvez não seja realmente necessário a aplicação de potássio em cobertura após se ter adubado com este nutriente no plantio, em solo com elevado teor de potássio.

A falta de informações relacionadas à adubação e à exigência nutricional dessa cultura evidencia a necessidade do desenvolvimento de pesquisas relacionadas à determinação de doses de nutrientes que proporcionem aumento na produtividade e melhoria na qualidade físico-química dos frutos.

Com base no exposto, estabeleceu-se a hipótese de que as adubações de potássio em cobertura podem ser eliminadas em solos com alto teor desse nutriente, pois a adubação recomendada para semeadura, por si só, já é capaz de fornecer a quantidade necessária desse nutriente para produção da ervilha torta. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a real necessidade de aplicação de potássio em cobertura na cultura da ervilha em solos com alto teor desse nutriente.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido em solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico Típico (EMBRAPA, 2006) com os seguintes resultados obtidos na análise química pH (CaCl₂) = 6,1; P_{resina} = 74mg dm⁻³; matéria orgânica = 7g dm⁻³; V% = 78; e os valores de H+Al; Ca; Mg; SB e CTC, expressos em mmol_c dm⁻³, respectivamente de: 15; 39; 9; 54; 68. O teor de potássio, 5,7 mmol_c dm⁻³, é considerado alto segundo Raij et al. (1996).

O clima predominante no município de São Manuel-SP, segundo a classificação de Köppen, é tipo Cfa, temperado quente (mesotérmico) úmido e a temperatura média do mês mais quente é superior a 22 °C (CUNHA; MARTINS, 2009) e precipitação média anual de 1.377 mm.

O delineamento experimental foi blocos casualizados, com seis repetições e seis tratamentos, 0,00; 1,14; 2,34, 3,54, 4,68, 5,88 g planta⁻¹ de K₂O aplicados em cobertura na forma de cloreto de potássio. A aplicação foi parcelada em seis vezes, semanalmente, a partir do início do florescimento. As doses avaliadas contemplam a recomendada por Raij et al. (1996), que é de 2,34 g planta⁻¹ de K₂O, e também extrapola o valor tanto para cima como para baixo.

A semeadura foi realizada no dia 30/03/2006 em estufa com 20,0 m de comprimento, largura de 7,0 m e pé direito de 2,5 m, com altura de 3,8 m na sua parte mais alta. Foram

colocadas três sementes por cova, no espaçamento de 0,4 m entre plantas e 1,0 m entre linhas. Deixou-se uma planta por cova e realizou-se o tutoramento de modo a evitar o tombamento das mesmas na fase de produção. O controle fitossanitário foi realizado sempre que necessário e para a irrigação utilizou-se gotejadores.

A colheita foi realizada manualmente, duas vezes por semana, no período de 02/06/2006 a 07/07/2006. As vagens foram colhidas com cerca de 12 cm de comprimento. Avaliou-se o número e massa de vagem comercial e total por planta, massa média de vagens comerciais, massa média de vagem total e taxa de vagens comerciais (%) que é a relação entre vagens consideradas comerciais pelo número total de vagens. Foi considerada comercial a vagem que se apresentava reto e livre de qualquer tipo de injúrias.

Posteriormente, as vagens foram levadas para o Laboratório de Fisiologia Pós-colheita de Frutas e Hortaliças do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial da FCA em Botucatu-SP onde foram selecionados. Foram utilizadas três repetições por tratamento, onde cada repetição foi composta de uma bandeja com 100 g de vagens, para a realização das análises.

Foram realizadas as seguintes análises: a) textura: foi medida nas vagens inteiras, utilizando-se o texturômetro Stevens LFRA Texture Analyser, com ponta de prova A 9/1000, sendo os resultados expressos em grama-força (gf); b) pH e acidez titulável: conforme técnicas desenvolvidas pelo Instituto Adolfo Lutz, citadas em Brasil (2005); c) sólidos solúveis (SS): foi feito conforme recomendação feita pela A. O. A. C. (1992) e os resultados foram expressos em °Brix; d) açúcares redutores totais: os açúcares redutores foram determinados pelo método descrito por Somogyi e adaptado por Nelson (1944), sendo os resultados expressos em porcentagem e e) teor de potássio: foi determinado através da digestão nítrico-perclórica que foi utilizada para a obtenção do extrato para a determinação do nutriente, e os resultados expressos em mg 100g⁻¹, conforme metodologia apresentada por Malavolta et al. (1997).

Realizou-se análise de variância e teste F ao nível de 5% de probabilidade, pelo fato de não ter ocorrido significância, não foi realizado análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para todas as características de produção de vagens analisadas (Tabela 1). Foram obtidos, em média, 29,84 e 33,24 vagens por planta, comercial e total, 219,38 e 240,64 g para massa de vagens por

planta, comercial e total, 7,37e 7,26 g para massa média de vagens, comercial e total, respectivamente e 89,74 % de vagens comerciais.

Provavelmente pelo teor de potássio no solo antes de instalar o experimento ser de 5,7 mmol_c dm⁻³, considerado alto conforme Rajj et al. (1996), não se obteve resposta da adubação potássica para as características de produção de vagens avaliadas. Ressalta-se, ainda, que as plantas foram conduzidas em estufa (sem chuva) e a irrigação foi por gotejamento o que favoreceu o aproveitamento do potássio já existente no solo por reduzir a lixiviação do mesmo.

Em pepino, Costa et al. (2001) relataram redução na produção de fruto com a maior dose de potássio na solução nutritiva (360 mg L⁻¹). Oliveira et al. (2007) relataram, em feijão vagem, que o número máximo de vagens por planta (20) e a produção máxima de vagens por planta (171 g) foram obtidos com dose de 145 e 173 kg ha⁻¹ de K₂O, respectivamente, verificando decréscimo a partir dessas doses. Também Araújo et al. (2001) obtiveram número médio de 29 vagens por planta e produção de 299 g de vagens por planta com adição de 100 kg ha⁻¹ de K₂O em solo com 153 mg dm⁻³ de potássio residual.

Também para todas as características de qualidade avaliadas, não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos (Tabela 2). As vagens colhidas apresentavam no ponto de colheita, textura variando de 162,45 a 169,57 gf; pH de 5,43 a 5,66; acidez de 0,14 a 0,17% de acidez; sólido solúveis totais de 7,53 a 7,80 °Brix; açúcares redutores de 3,28 a 3,62 e teor de potássio médio de 209 mg 100g⁻¹.

Em pesquisas realizadas com melancia (DESWAL; PATIL, 1984), tomate (HARTZ et al., 1999), pimentão (NANNETTI, 2001) e melão (AYDIN et al., 2009) relatam que adubação potássica propicia aumento nos teores de sólidos solúveis, pelo papel importante que este nutriente desempenha na translocação de fotossintatos e na ativação de diversas enzimas. No entanto, existem relatos mostrando a ausência de efeito em tomate (FONTES et al., 2000), melão (COSTA, 2002) e melancia (LOCASCIO; HOCHMUTH, 2002; RANGEIRO; CECÍLIO FILHO, 2004), o que também foi observado neste trabalho.

Os sólidos solúveis correspondem a todas as substâncias que se encontram dissolvidas em um determinado solvente, o qual, no caso dos alimentos, é a água. São constituídos principalmente por açúcares (chegando a constituir de 85 a 90% dos sólidos solúveis), sendo variáveis com a espécie, a cultivar, o estágio de maturação e o clima (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Os teores de açúcares redutores obtidos na ervilha assemelham-se aos encontrados em abóbora (3,2%), manga (3,8%), tangerina (3,0%) e superiores aos observados em tomate

(2,4%). Estes são importantes quando se deseja quantificar o grau de doçura do produto. Os valores médios, em hortaliças, são de 2 a 5% (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Apesar de Raij et al. (1996) recomendarem aplicação de 60 kg ha⁻¹ de K₂O em cobertura independentemente do solo, observou-se que, neste solo com alto teor de potássio, a aplicação desse nutriente em cobertura não afetou a produção de vagens e nem a qualidade pós colheita das mesmas.

Tabela 1. Valores médios obtidos para número de vagens comerciais por planta (NVC/planta); massa de vagens comerciais por planta (MVC/planta); número de vagem total por planta (NVT/planta); massa de vagem total por planta (MVT/planta); massa média de vagens comerciais (MMVC); massa média de vagem total (MMVT) e taxa de vagens comerciais, São Manuel, SP; FCA-UNESP, 2006.

| Tratamentos (doses de K ₂ O em g/planta) | NVC /planta | MVC /planta (g) | NVT /planta | MVT /planta (g) | MMVC (g) | MMVT (g) | Taxa de frutos comerciais (%) |
|---|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|-------------|-------------|--|
| 0,00 | 28,83 | 216,09 | 32,97 | 242,57 | 7,54 | 7,43 | 87,95 |
| 1,14 | 28,58 | 212,10 | 31,83 | 232,45 | 7,40 | 7,28 | 89,61 |
| 2,34 | 30,27 | 222,23 | 33,25 | 244,52 | 7,36 | 7,37 | 90,98 |
| 3,54 | 32,75 | 239,35 | 36,16 | 259,52 | 7,34 | 7,21 | 90,71 |
| 4,68 | 29,55 | 217,94 | 32,56 | 232,27 | 7,42 | 7,17 | 90,68 |
| 5,88 | 29,11 | 208,57 | 32,67 | 232,49 | 7,19 | 7,10 | 88,49 |
| CV (%) | 19,93 | 18,90 | 18,21 | 18,34 | 4,53 | 4,24 | 5,67 |

Tabela 2: Valores médios obtidos para as determinações de pH, acidez titulável, sólidos solúveis e açúcares redutores de ervilha torta, São Manuel, SP; FCA-UNESP, 2006.

| Tratamentos (doses de K ₂ O em g/planta) | Textura (gf) | pH | AT (% de acidez) | SST (°Brix) | AR (%) | Teor de potássio (mg 100g ⁻¹) |
|---|-----------------|------|------------------------|----------------|-----------|---|
| 0,00 | 169,21 | 5,49 | 0,16 | 7,80 | 3,48 | 197 |
| 1,14 | 169,57 | 5,50 | 0,17 | 7,60 | 3,49 | 200 |
| 2,34 | 163,13 | 5,66 | 0,16 | 7,80 | 3,39 | 212 |
| 3,54 | 165,18 | 5,46 | 0,16 | 7,53 | 3,28 | 209 |
| 4,68 | 162,45 | 5,43 | 0,15 | 7,50 | 3,40 | 203 |
| 5,88 | 164,30 | 5,48 | 0,14 | 7,67 | 3,62 | 236 |
| CV (%) | 6,21 | 1,46 | 8,99 | 2,09 | 4,04 | 12,01 |

CONCLUSÃO

Concluiu-se que as doses de potássio aplicadas em cobertura não influenciam nem a produção, nem a qualidade das vagens de ervilha torta, do que não se faz necessária a sua aplicação quando o solo se encontra com alto teor desse nutriente, pois somente a adubação de plantio é suficiente para se obter boa produção e qualidade de ervilha torta.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J.S.et al. Rendimento do feijão-vagem cultivado com esterco suíno e adubação mineral. **Revista Ceres**, Viçosa, v.48, p. 501-510. 2001.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry**. 11.ed. Washington, 1992. 1015p.

AYDIN, S.et al. **Effects of K₂SO₄ applications on fruit yield and some quality parameters in melon**. Disponível em: <[http:// www.toprak.org.tr/isd/can_87.htm](http://www.toprak.org.tr/isd/can_87.htm)>. Acesso em: 20 de agosto de 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos/ Ministério da Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005, 1018p.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

COSTA, P.C.; CAÑIZARES, K.A.L.; GOTO, R. Produção de pepino de plantas enxertadas cultivadas em soluções nutritivas com diferentes teores de potássio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.3, p.339-341, 2001.

COSTA, C.C. **Concentração de potássio na solução nutritiva e números de frutos por planta sobre a produção e qualidade dos frutos do meloeiro**. 2002. 51 p. Dissertação (Mestrado em agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

CUNHA, A. R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 1-11, 2009.

DESWAL, I.S.; PATIL, V.K. Effects of N, P and K on the fruit of water melon. **Journal of Maharashtra Agricultural Universities**, Pune, v.9, n.3, p.308-309, 1984.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA. 2006. 306p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**. Viçosa: UFV. 2005. 402 p.

- FONTES, P.C.R.; SAMPAIO, R.A.; FINGER, F.L. Fruit size, mineral composition and quality of trickle-irrigated tomatoes as affected by potassium rates. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.1, p.21-25, 2000.
- GRANGEIRO, L.C., CECÍLIO FILHO, A.B. Qualidade de frutos de melancia em função de fontes e doses de potássio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.3, p.647-650, jul-set., 2004.
- HARTZ, T.K.ET AL. Soil cation balance affects tomato fruit color disorders. **Acta Horticulturae**, n.487, p.49-55, 1999.
- LOCASCIO, S.J.; HOCHMUTH, G.J. Watermelon production as influenced by lime, gypsum, and potassium. **HortScience**, v.37, n.2, p.322-324, 2002.
- LUZ JMQ; FILHO AZ; RODRIGUES WL; RODRIGUES CR; QUEIROZ AA. Adubação de cobertura com nitrogênio, potássio e cálcio na produção comercial de cenoura. **Horticultura Brasileira**. v.27, n.4, p.543-548, 2009.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas, princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafós, 1997. 319p.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres. 1980. 251 p.
- MARSCHNER H . **Mineral nutrition of higher plants**. 2 ed. London: Academic Press. 889p. 1995.
- NANNETTI, D.C. **Nitrogênio e potássio aplicados via fertirrigação na produção, nutrição e pós-colheita do pimentão**, 2001. 184 p. (Tese doutorado). Universidade Federal de Lavras.
- NELSON, N.A. Photometria adaptation of Somogi method for determination of glicose. **Journal Biological Chemistry**, Baltimore, v.31, p. 159-161. 1944.
- OLIVEIRA, A.P.et al. Rendimento de feijão-vagem em função de doses de K₂O. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, p.29-33, 2007.
- PEREIRA, A. S. Ervilha: integração pesquisa / iniciativa privada. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, n. 158, p. 52-64, 1989.
- RAIJ, B.Van. **Potássio: necessidade e uso na agricultura moderna**. Piracicaba: Potafos. 1990. 45 p.
- RAIJ, B.Van.et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico & Fundação IAC. 1996. 285 p.