

Efeito de fontes de potássio na qualidade de frutos do morangueiro⁽¹⁾

Juscimar Silva⁽²⁾; Neide Botrel⁽²⁾; Carlos E. P. Lima⁽²⁾; Ítalo M. R. Guedes⁽²⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Embrapa Hortaliças

⁽²⁾ Pesquisador; Embrapa Hortaliças – Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. BR 060, Km 09, CP 218, 70359-970, Gama-DF; Juscimar.silva@embrapa.br

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de duas fontes de fertilizante potássico, aplicadas em diferentes proporções, nas variáveis de qualidade dos frutos do morangueiro. O experimento foi montado no delineamento de blocos ao acaso, onde foram utilizadas as cultivares Oso Grande e Festival e seis relações K_2SO_4/KCl [0,0:0,0; 1,0:0,0; 0,75:0,25; 0,50:0,50; 0,25:0,75; 0,0:1,0]. O cultivo foi realizado em canteiros de 1,0 x 22 m, linha dupla, cobertos por mulch de plástico escuro e espaçamento entre plantas de 0,30 m. O solo recebeu adubação de base seguindo recomendações baseadas na análise do solo e na demanda nutricional da planta. As cultivares apresentaram resultados distintos em relação à presença dos ânions no solo. A Oso Grande apresentou frutos menos ácidos, com maior teor de sólidos solúveis totais, frutos mais vermelhos e menor firmeza. O aumento de íons cloro reduziu os teores de matéria seca total. Os dados obtidos nesse experimento não foram totalmente conclusivos em relação a melhor proporção de $SO_4^{2-}/\text{cloreto}$ para o cultivo do morangueiro com vistas a obter frutos de boa qualidade, sugerindo que mais estudos sejam conduzidos para elucidar os efeitos desses ânions e demais fontes de nutrientes na cultura do morangueiro.

Termos de indexação: Fragaria x ananassa Duch; manejo da adubação, nutrição de planta.

INTRODUÇÃO

O cultivo do morangueiro no Distrito Federal é possível em virtude das condições climáticas favoráveis, onde altas temperaturas no verão favorecem a produção de mudas, seguido de um inverno ameno que proporciona floração, frutificação e qualidade dos frutos, aliado à altitude, em torno de 1000 metros (Lopes et al., 2005). Semelhante ao observado em outras regiões, informações sobre o efeito dos teores de elementos nutrientes sobre crescimento, desenvolvimento e produtividade do morangueiro são ainda escassas (Giménez et al., 2008) e, por isso, têm sido utilizado diferentes recomendações de adubação em especial a potássica. O efeito da fertilização potássica tem em geral sido associada a mudanças na qualidade de frutos e hortaliças (Filgueira, 2000). Pivot & Gillioz (2001) demonstraram que a

absorção excessiva de potássio causou redução no conteúdo de açúcar do fruto de morango. A aplicação de potássio, no entanto, não teve efeitos sobre firmeza de frutos, pH, concentração de ácidos totais e de sólidos solúveis totais, pelo que relatam Miner et al. (1997) em experimento com morango protegido. Na região de Braslândia, DF, os produtores têm utilizado empiricamente a relação 50% de $K_2SO_4:KCl$ como padrão para obter boa produtividade e frutos de boa qualidade comercial.

Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade do fruto do morangueiro cultivado sob diferentes proporções de cloreto e sulfato de potássio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em casa de vegetação (8x50 m; coberta com plástico no topo e tela antiafídeo nas laterais), na área experimental da Embrapa Hortaliças, DF, localizada entre a latitude 15° 56' S e longitude 48° 08' O e altitude de 997,6 m. O experimento fatorial (6 x 2) foi montado em DBC com quatro repetições, sendo seis relações $K_2SO_4:KCl$ (0,0:0,0; 1,0:0,0; 0,75:0,25; 0,50:0,50; 0,25:0,75 e 0,0:1,0) e duas variedades, Oso Grande e Festival, perfazendo um total de 48 parcelas. O cultivo foi conduzido em canteiros nas dimensões de 1,0 x 22,0 m, em fileira dupla, espaçamento entre plantas de 0,30 m e 12 plantas por parcela. O potássio foi aplicado de forma a fornecer 100 kg ha⁻¹ de K_2O às culturas. As quantidades de nutrientes foram estimadas a partir da análise química do solo (**Tabela 1**) e da necessidade da cultura.

Os canteiros foram cobertos com mulch plástico, na cor escura, e receberam irrigação por gotejamento na linha de plantio (vazão de 4,0 L h⁻¹). As colheitas foram realizadas em todas as plantas das parcelas quando 50% do fruto apresentava coloração rosa. Foram analisadas as seguintes variáveis de qualidade de fruto: pH, acidez, teor de sólidos solúveis totais (SST), firmeza, relação SST/acidez, cor e matéria seca do fruto (MS). A determinação da cor foi realizada na região equatorial do fruto utilizando colorímetro digital portátil, com resultado expresso pela escala $L^*a^*b^*$, a^* e b^* . Calculou-se o cromã $[C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}]$ e o ângulo hue $[h^\circ = \tan^{-1}(b^*/a^*)]$ para cor, conforme

Reis et al. (2006). Os dados foram submetidos à análise de variância e testes de média, adotando-se um nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As principais diferenças observadas foram entre as cultivares (**Tabela 2**). As diferenças significativas se devem, muito provavelmente, ao comportamento fisiológico distinto das culturas, uma vez que as diferenças nas variáveis de qualidade do fruto, quando tiveram efeito significativo entre as fontes dos nutrientes, não apresentaram padrão bem definido. O valores de pH, acidez, SST e firmeza de fruto são coerentes aos da literatura (Pivot & Gillioz, 2011; Antunes et al., 2010; Miner et al. 1997).

A diminuição do SO_4^{2-} em relação ao cloreto afetou distintamente a acidez dos frutos. Para a relação inferior a 0,75:0,25, sulfato/cloreto, a acidez dos frutos diminuiu e aumentou para as variedades Oso Grande e Festival respectivamente, sendo, em ambos os casos, semelhante ao tratamento controle.

O maior valor de SST foi verificado quando 100% do K foi adicionado na forma de sulfato, para ambas as cultivares. Esse resultado corrobora a o preconizado Ullio (2010) que recomenda como melhor fonte de K as sulfatadas para o cultivo do morangueiro na Austrália.

A cultivar Festival apresentou maior firmeza de frutos, em especial, nos tratamentos onde a relação $\text{SO}_4^{2-}/\text{Cl}^-$ era mais estreita. Esse resultado tem aplicação prática muito interessante porque a firmeza do fruto está relacionada com a durabilidade pós-colheita do fruto, resistência a transporte, etc.

Os resultados da coloração representados por $^{\circ}\text{h}$ e C^* indicaram diferenças significativas entre as cultivares. Tal fato sugere que a intensidade do vermelho foi afetada pelos tratamentos. O ângulo hue assume valor zero para a cor vermelha, 90° para amarela, 180° para verde, 270° para azul. Já para o croma, que expressa à intensidade da cor, valores próximos de zero representam cores naturais (cinza), enquanto valores próximos de 60 expressam cores vívidas. Assim, pode-se inferir que para valores menores do ângulo hue e maiores de croma haverá predomínio e maior intensidade da cor vermelha. Diante disso, os frutos do Oso Grande apresentaram cores mais vermelhas e intensas e essas variáveis não foram afetadas significativamente pela alteração da relação $\text{SO}_4^{2-}/\text{Cl}^-$. Esse comportamento não foi verificado para a Festival onde a presença do íon cloreto alterou

significativamente a cor dos frutos. Os valores de $^{\circ}\text{h}$ foram superiores ou bem próximos ao do C^* .

Exceto para a cultivar Oso Grande com 100% de Cl^- , o teor de MS dos frutos para ambas as variedades diminuiu com o aumento da quantidade do íon cloreto, sugerindo uma maior quantidade de água nesses frutos. Existem evidências de queda no teor de MS de batata quando se utilizou KCl ao invés de K_2SO_4 (Dickens et al., 1962).

CONCLUSÕES

As cultivares apresentaram resultados distintos em relação à presença dos ânions no solo.

Oso grande apresentou frutos menos ácidos, com maior teor de sólidos solúveis totais, frutos mais vermelhos e de menor firmeza.

O aumento de íons cloro reduziu os teores de matéria seca total.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C.; RISTOW, N. C.; KROLOW, A. C. R.; CARPENEDO, S.; REISSER JÚNIOR, C. Yield and quality of strawberry cultivars. *Horticultura Brasileira* 28:222-226, 2010.
- DICKINS, J.C.; HARRAP, F. E. G.; HOLMES, M. R. J. Field experiments comparing the effects muriate and sulphate of potash on potato yield and quality. *Journal of Agricultural Science. Cambridge*, 59:319-326, 1962.
- FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: Viçosa: UFV. 2000, 402p.
- GIMÉNEZ, G.; ANDRIOLO, J.; GODOI, R. Cultivo sem solo do morangueiro. *Ciência Rural* 38:273-279, 2008.
- LOPES, H. R. D.; SILVA, B.C.; NASCIMENTO, E. F.; RAMOS, L. X.; PEREIRA, M.; CARNEIRO, R.G. A cultura do morangueiro no Distrito Federal. Brasília, EMATER. 2005, 76p.
- MINER, G. S.; POLING, E. B.; CARROLL, D. E.; NELSON, L. A.; CAMPBELL, C.R. Influence of fall nitrogen and spring nitrogen-potassium applications on yield and fruit quality of 'Chandler' strawberry. *Journal of American Society of Horticultural Science* 122:290-295, 1997.
- PIVOT, D. & GILLIOZ, J. M. Mineral imbalance in strawberries grown in a soilless closed system: Influence of climate. *Revue Suisse Viticulture Arboriculture Horticulture* 33:217-221, 2001.
- REIS, F. R.; MASSON, M. L.; WASZCZYNSKYJ, N. Efeitos da secagem convectiva e a vácuo sobre parâmetros de qualidade de fatias de berinjela. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais* 8:163-169, 2006.
- ULLIO, L. Strawberry fertilizer guide. Primefats 941. Disponível em: http://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0020/33362/Strawberry-fertiliser-guide.pdf. Acessado em 05 de maio de 2013.

Tabela 1 - Características químicas e físicas do solo.

| pH _{H2O} | P | K | S-SO ₄ ²⁻ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Al ³⁺ | H + Al | SB | T |
|-------------------|--------------------|-------|---------------------------------|------------------------------------|------------------|------------------|--------|--------|-------|
| | mg/dm ³ | | | cmol _c /dm ³ | | | | | |
| 5,64 | 68,5 | 224 | 12,1 | 4,43 | 1,73 | 0,0 | 4,1 | 7,24 | 11,34 |
| V | M.O | P-rem | Areia grossa | | Areia fina | | Silte | Argila | |
| (%) | dag/kg | mg/L | dag/kg | | | | | | |
| 63,8 | 3,94 | 27,9 | 3 | | 4 | | 28 | 65 | |

P-Fósforo; **S**-Enxofre; **K**-Potássio; **Ca**-Cálcio; **Mg**-Magnésio; **Al**-Alumínio; **H+Al**-Acidez Potencial; **SB**-Soma de Bases; **T**-Capacidade de Troca de Cátions (CTC total); **V**-Saturação em Bases; **M.O**-Matéria Orgânica; **P-rem**-Fósforo remanescente.

Tabela 2 - Variáveis associadas à qualidade de fruto do morangueiro.

| Relação | pH | | Acidez (g/kg Ac. Citrico) | | SST (°Brix) | | Firmeza (N) | |
|---|------------|----------|---------------------------|----------|-------------|----------|---------------------|----------|
| | OG | FEST | OG | FEST | OG | FEST | OG | FEST |
| SO ₄ ²⁻ : Cl ⁻ | | | | | | | | |
| 0,00 : 0,00 | 3,79 Aa | 3,53 Ba | 0,82 Aa | 1,09 Ba | 9,23 Aa | 7,65 Ba | 0,79 Aa | 1,30 Ba |
| 1,00 : 0,00 | 3,74 Aa | 3,66 Ba | 0,95 Ab | 0,96 Ab | 10,15 Ab | 9,24 Bb | 1,04 Ab | 1,36 Ba |
| 0,75 : 0,25 | 3,68 Aa | 3,61 Ba | 0,93 Ab | 0,97 Ab | 8,83 Aa | 7,97 Ba | 1,05 Ab | 1,58 Bb |
| 0,50 : 0,50 | 3,75 Aa | 3,60 Ba | 0,85 Aa | 0,97 Bb | 9,00 Aa | 7,70 Ba | 1,15 Ab | 1,65 Bb |
| 0,25 : 0,75 | 3,75 Aa | 3,59 Ba | 0,87 Aa | 1,03 Ba | 9,02 Aa | 8,56 Ba | 1,17 Ab | 1,43 Ba |
| 0,00 : 1,00 | 3,70 Aa | 3,60 Ba | 0,88 Aa | 1,01 Ba | 8,28 Ac | 8,13 Aa | 1,19 Ab | 1,51 Bb |
| | SST/Acidez | | C* | | °h | | Matéria Seca (g/kg) | |
| | OG | OG | FEST | OG | OG | FEST | OG | FEST |
| 0,00 : 0,00 | 11,20 Aa | 7,04 Ba | 43,58 Aa | 39,94 Ba | 37,82 Aa | 37,22 Aa | 141,4 Aa | 89,8 Ba |
| 1,00 : 0,00 | 10,66 Aa | 9,67 Bb | 43,34 Aa | 42,00 Ba | 35,61 Aa | 36,93 Aa | 127,3 Ab | 148,3 Bb |
| 0,75 : 0,25 | 9,49 Aa | 8,19 Ba | 44,36 Aa | 40,85 Ba | 36,46 Aa | 46,10 Bb | 127,5 Ab | 134,7 Bb |
| 0,50 : 0,50 | 10,57 Aa | 7,93 Ba | 46,06 Aa | 40,88 Ba | 37,85 Aa | 46,38 Bb | 101,8 Ac | 119,1 Bc |
| 0,25 : 0,75 | 10,38 Aa | 8,31 Ba | 42,85 Aa | 42,42 Ba | 36,24 Aa | 42,02 Bc | 94,8 Ad | 104,2 Bd |
| 0,00 : 1,00 | 35,97 Aa | 32,35 Ba | 23,62 Aa | 22,17 Ab | 46,06 Aa | 44,41 Ba | 39,16 Aa | 43,91 Bc |

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade. OG = Oso Grande; FEST = Festival; SST = Sólidos Solúveis Totais; C* = Croma; °h = ângulo Hue