

FONTES DE POTÁSSIO NA ADUBAÇÃO DO TOMATEIRO
(*Lycopersicon esculentum* Mill) ESTAQUEADO *

Antonio Enedi Boaretto^{1,3}
Leonardo Theodoro Bull¹
José Carlos de Pieri¹
José Carlos Chitolina^{2,3}
Edmir Soares¹

INTRODUÇÃO

O potássio é um nutriente de importância para o tomateiro. Segundo FILGUEIRA (1972) citando Wilcox (1964), além de aumentar a produção em cerca de 30%, os efeitos maiores do potássio se fazem sentir no aprimoramento da qualidade dos frutos. Assim, os frutos de plantas deficientes em potássio amadurecem desigualmente e carecem de solidez (WOOLEY & BROYER, 1957; SMILDE & VAN EYSINGA, 1968 citados por FREIRE et alii, 1980). Este último aspecto explica-se porque o potássio influi na translocação de carboidratos, sendo que plantas bem supridas de potássio produzem frutos maiores e mais firmes, devido ao acúmulo de carboidratos (Mendel & Viro, 1974, citados por MINAMI & HAAG, s.d.).

* Com auxílio financeiro dos Institutos da Potassa (EUA-Suíça).

¹ Faculdade de Ciências Agronômicas, "Campus" de Botucatu, UNESP.

² Instituto Básico de Biologia Médica e Agrícola, "Campus" de Botucatu, UNESP.

³ Bolsista do CNPq.

A quantidade exigida pelo tomateiro é de 185 kg de K para uma produção de 41 t/ha de frutos, os quais contêm a maior proporção deste nutriente, ou seja, 130 kg de K (GARGANTINI & BLANCO, 1963).

Entretanto, os estudos mostram não ter havido resposta à adubação potássica acima de 400 kg de K_2O /ha, embora as recomendações sejam, quase sempre, superiores a esse nível (BOARETTO et alii, 1982).

Quanto às fontes de potássio, sabe-se que são diferentes quanto aos outros nutrientes que acompanham o potássio. Assim, o KCl possui 48% de cloro, o K_2SO_4 contém 17% de enxofre, o $K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$ contém 22% de enxofre e 7 a 11% de magnésio e o KNO_3 possui 13% de nitrogênio. Além disso, o nitrato possui basicidade residual enquanto que os demais não apresentam acidez fisiológica. Diferem ainda quanto ao índice salino sendo cloreto > nitrato > sulfato > sulfato duplo (MALAVOLTA & USHERWOOD, 1978; ZEHLER et alii, 1981).

Segundo Jacob (1937), citado por LASKE (1962), o sulfato de potássio e sulfato de potássio e magnésio melhoraram o sabor do fruto mais que o cloreto ou nitrato de potássio.

O presente trabalho tem por objetivo estudar a influência de quatro fontes de potássio sobre a produção e qualidade dos frutos de tomate.

MATERIAL E MÉTODOS

Conduziu-se o experimento num Latossol Vermelho Escuro - fase arenosa "intergrade" para Terra Roxa Estruturada, no município de Botucatu-SP, cujas características químicas são: pH = 6,0 e 5,8 e. mg H^+ , 0,12 e. mg Al^{3+} , 2,0 e. mg Ca^{2+} , 1,2 e. mg Mg^{2+} por 100 g de terra, 1 ppm de P e 40 ppm K. A análise granulométrica do solo apresentou: areia = 65%; silte = 11% e argila = 24% na camada de 0-

20 cm e com insignificantes variações nestes teores na camada de 20-40 cm.

Antes do transplante das mudas aplicou-se em 23/02/79, em toda área experimental, 1600 kg/ha de cal hidratada, que foi incorporada ao solo.

No plantio todos os tratamentos receberam 16,2 g de N/cova (uréia) e 60 g de P_2O_5 /ha (superfosfato triplo). Em cobertura, aos 30 - 40 - 50 - 60 e 70 dias após o transplante, aplicaram-se 4,2 g de N/cova/vez (uréia). Cabe ressaltar que os transplantes que receberam nitrato de potássio no plantio, como fonte de potássio, não receberam maior dose de nitrogênio, pois a quantidade de N recebida no plantio foi contrabalançada através da diminuição da quantidade de uréia aplicada, de tal sorte que todos os tratamentos receberam a mesma quantidade de N, tanto no plantio como nas coberturas.

A adubação potássica foi feita da seguinte forma: 30 g de K_2O /cova no plantio + 15 g de K_2O /cova aos 15 dias e 9 g de K_2O /cova/vez aos 30 - 40 - 50 - 60 e 70 dias. As fontes de potássio estudadas foram: cloreto de potássio, sulfato de potássio, sulfato duplo de potássio e magnésio e nitrato de potássio. Cada uma dessas fontes aplicadas no plantio foram combinadas com as mesmas fontes por ocasião da cobertura de tal sorte que no total haviam 16 tratamentos, resultantes da combinação das 4 fontes aplicadas no plantio com as 4 fontes aplicadas em cobertura. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com parcelas subdivididas.

Transplantaram-se em 09/03/79, as mudas de tomateiro cultivar do Grupo Santa Cruz (Kada), sendo cada parcela constituída por 14 plantas, em duas linhas separadas de 1 m e 0,70 m entre plantas. Cada cova continha dois pés conduzidos em haste única.

Procederam-se aos tratamentos fitossanitários e irrigações necessárias para a cultura do tomateiro.

A colheita iniciou-se em 08/06/79 prolongando-se até 23/07/79. Sortearam-se duas plantas por parcela onde os frutos foram colhidos separadamente por penca os quais foram contados e classificados em extra (diâmetro > 47 mm), especial (diâmetro entre 40-47 mm) e primeira (diâmetro entre 33-40 mm).

Em amostras de frutos da primeira, segunda e terceira pencas determinaram-se no suco o pH em potenciômetro e o brix em refratômetro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro I estão apresentadas as médias de produções obtidas nos diferentes tratamentos. Verifica-se que não houve significância estatística para as fontes isoladas tanto no plantio como cobertura, bem como a interação das fontes de plantio versus cobertura.

Ressalta-se que a produção obtida é bastante razoável, atingindo uma média de 42 t/ha. Da produção obtida, aproximadamente, 38% estavam na primeira penca, 30% na segunda penca e 32% nas pencas restantes. Desta produção, em média, 82% dos frutos foram classificados como extra, 16% especial e apenas 2% primeira. É possível obter-se maiores produções quando o plantio se dá em época diferente daquela do ensaio presente, pois o plantio feito em janeiro é desfavorável sob o aspecto de produtividade devido ao frio que ocorre nos meses de junho e julho, mas favorável devido ao preço de cotação do produto no mercado na época da colheita.

Estes resultados indicam a igualdade das fontes no que diz respeito ao peso de frutos, o que significa dizer que todas elas fornecem igualmente potássio, bem como não há interferência na produção do tomateiro dos outros nutrientes que acompanham o potássio. COURY (1957) também não encontrou diferenças na produção de frutos de tomate quando comparou cloreto e sulfato de potássio.

O quadro II apresenta os números médios de frutos obtidos nos diferentes tratamentos. Verifica-se que as fontes de potássio aplicadas no plantio não diferiram

QUADRO I - Peso (kg/5 covas) de frutos (medias de 4 repetições para interação e 16 repetições para fontes no plantio e cobertura).

Plantio (1)	Cobertura (1)				Fontes plantio
	A	B	C	D	
A	16,58	16,07	16,15	14,86	15,92 a (2)
B	16,26	13,13	16,99	13,15	14,88 a
C	14,94	14,17	15,47	14,78	14,83 a
D	16,93	14,72	14,17	15,14	15,24 a
Fontes cobertura	16,17X(2)	14,52 X	15,69 X	14,48 X	

$\bar{m} = 15,21$ kg/5 covas

F fontes plantio = 0,45 n.s. (Tukey a 5%) = 4,41 C.V. 19%

F fontes cobertura = 2,82 n.s. (Tukey a 5%) = 3,03 C.V. 13%

F interação F x Co = 1,13 n.s.

(1) A = cloreto de potássio; B = sulfato de potássio; C = sulfato duplo de potássio e magnésio; D = nitrato de potássio.

(2) letras minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal iguais indicam igualdade estatística.

QUADRO II - Número de frutos/5 covas (médias de 4 repetições para a interação e 16 repetições para fontes no plantio e cobertura).

Plantio (1)	Cobertura (1)				Fontes plantio
	A	B	C	D	
A	173	156	167	149	161 a (2)
B	163	139	168	129	150 a
C	153	141	150	156	150 a
D	159	149	141	139	147 a
Fontes cobertura	162 X (2)	146 XY	157 XY	143 Y	

\hat{m} = 152 frutos/5 covas

F fontes plantio (P) = 1,15 n.s. (Tukey a 5%) = 36 C.V. = 16%

F fontes cobertura (Co) = 3,49 * (Tukey a 5%) = 18 C.V. = 12%

F interação: P x Co = 1,10 n.s.

(1) A = cloreto de potássio; B = sulfato de potássio; C = sulfato duplo de potássio e magnésio; D = nitrato de potássio.

(2) letras minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal iguais indicam igualdade estatística.

estatisticamente entre si quanto ao número de frutos produzidos podendo-se, entretanto, ordená-la como cloreto > sulfatos > nitrato. No que diz respeito a essas mesmas fontes, quando aplicadas em cobertura, elas diferiram estatisticamente entre si, ou seja o cloreto propiciou maior produção de frutos que o nitrato, sendo que os sulfatos deram números de frutos intermediários entre as duas outras fontes e não diferiram das mesmas estatisticamente. Uma possível explicação para este comportamento encontra-se no fato de que, quando se forneceu o nitrato de potássio, parte do nitrogênio foi fornecido como nitrato e o restante como uréia. Pode assim ocorrer maior perda por lixiviação do nitrogênio do nitrato, pois, segundo MALAVOLTA et alii (1957/1958), os processos de amonificação e nitrificação demandam tempo para se completar. Outra explicação seria a presença do cloro, elemento também essencial, no cloreto de potássio. Um outro aspecto seria a possível alcalinidade localizada desenvolvida pelo nitrato de potássio bem junto às raízes.

Os dados do quadro III são coerentes com aqueles já apresentados, pois para uma mesma produção, um maior número de frutos deveria apresentar menor peso médio. Observa-se ainda o ótimo peso médio de frutos obtidos em todos os tratamentos.

Finalmente verifica-se pelo quadro IV, que o pH e o brix do suco dos frutos colhidos na primeira, segunda e terceira pencas não foram alterados pela adubação com as diferentes fontes de potássio.

CONCLUSÕES

1. Os tratamentos com o cloreto de potássio, sulfato de potássio, sulfato duplo de potássio e magnésio e o nitrato de potássio produziram frutos de tomate com pesos iguais estatisticamente.

QUADRO III - Peso médio dos frutos (g/fruto)

Plantio (1)	Cobertura (1)			Fontes plantio
	A	B	C	
A	95	103	97	99
B	100	95	101	100
C	98	101	104	100
D	91	99	101	100
Fontes cobertura	96	100	101	101

(1) A = cloreto de potássio; B = sulfato de potássio; C = sulfato duplo de potássio e magnésio; D = nitrato de potássio.

QUADRO IV - Brix e pH do suco dos frutos colhidos na 1a., 2a. e 3a. penca (Médias de 16 repetições).

	1a. penca		2a. penca		3a. penca	
	Brix	pH	Brix	pH	Brix	pH
Fontes: plantio						
A (1)	4,0	4,2	3,9	4,4	4,5	4,4
B	4,0	4,3	4,0	4,4	4,5	4,5
C	4,0	4,2	4,0	4,4	4,4	4,4
D	4,1	4,2	4,1	4,4	4,3	4,4
Fontes: cobertura						
A	4,1	4,2	4,2	4,4	4,7	4,4
B	4,0	4,2	4,0	4,4	4,2	4,4
C	4,0	4,2	3,8	4,4	4,5	4,4
D	4,0	4,3	4,1	4,4	4,3	4,5

(1) A = cloreto de potássio; B = sulfato de potássio; C = sulfato duplo de potássio e magnésio; D = nitrato de potássio.

2. O número de frutos/cova foi afetado pelas fontes de potássio, sendo que o tratamento com cloreto produziu maior número de frutos que o nitrato de potássio e ambos não diferiram dos sulfatos.
3. As diferentes fontes de potássio propiciaram iguais valores de brix e pH do suco dos frutos de tomate nas três primeiras pencas produzidas.

RESUMO

Empregaram-se as seguintes fontes de potássio: cloreto de potássio, sulfato de potássio, sulfato duplo de potássio e magnésio e nitrato de potássio. Essas fontes forneceram 429 kg K_2O /ha aplicado no plantio e 858 kg K_2O /ha dividido em 5 vezes e aplicado em cobertura.

Os resultados permitiram concluir que não houve diferenças estatísticas entre as fontes no que diz respeito à produção de frutos de tomate. Entretanto, o número de frutos colhidos foi maior quando se utilizou o cloreto do que quando se utilizou o nitrato de potássio. Os sulfatos deram número de frutos intermediários às duas fontes citadas. As fontes de potássio propiciaram valores de pH e Brix estatisticamente iguais no suco de frutos colhidos nas primeira, segunda e terceira pencas.

SUMMARY

The following sources of K were studied: potassium sulphate, potassium chloride, potassium magnesium sulphate and potassium nitrate. They were applied to tomato crop at transplanting time with a rate of 429 kg K_2O /ha and more 858 Kg K_2O /ha divided into five applications.

The following conclusions were drawn:

- a) the four sources of K gave the same yield of tomato fruits, and the same pH and Brix in tomato juice;
- b) the treatments with potassium sulphate produced a large number of fruits per plant, but the fruits were smaller than those resulting from other potassium sources.

LITERATURA CITADA

- BOARETTO, A.E., L.T. BULL, J.C. DE PIERI, J.C. CHITOLINA & E. SOARES, 1982. Doses de potássio na adubação do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) estaqueado. *Rev. Agric.* 58(3): 193-204.
- COURY, T., 1957. Contribuição para o estudo do cloro na agricultura, tese para provimento de cargo de Professor Catedrático, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba.
- FILGUEIRA, F.A.R., 1972. Manual de Olericultura, Ed. Agron. Ceres, São Paulo, 451pp.
- FREIRE, F.M., P.H. MONNERAT & C.A.S. MARTINS F?, 1980. Nutrição mineral do tomateiro. *Inf. Agropec.*, Belo Horizonte, 6(66): 13-20.
- GARGANTINI, H. & H.G. BLANCO, 1963. Marcha de absorção de nutrientes pelo tomateiro. *Bragantia* 22 (56): 693-714.
- LASKE, P., 1962. Aboniamiento de las Hortalizas. *Boletim Verde da Potassa*, 51pp.
- MALAVOLTA, E., T. COURY, J.D.P. ARZOLLA, H.P. HAAG & M. O.C. BRASIL SOBRINHO, 1957/1958. Nitrificação e aproveitamento de alguns adubos nitrogenados. *An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz"* 14-15:43-66.

- MALAVOLTA, E. & N.R. USHERWOOD, 1978. **Adubos e adubação potássica.** Boletim Técnico, 3, Instituto da Potassa - Fosfato (EUA), Instituto Internacional da Potassa (Suíça), Piracicaba, 56 pp.
- MINAMI, K. & H.P. HAAG, s.d. **O tomateiro,** Fundação Cargill, Campinas, 352 pp.
- ZEHLER, E., H. KREIPE & P.A. GETHING, 1981. **Potassium sulphate and potassium chloride. Their influence on yield quality of cultivated plants.** IPI Research Topics n° 9, Switzerland, 108pp.