

SILÍCIO NA PRODUÇÃO ORGÂNICA DE TOMATEIRO (*Solanum lycopersicum* L.)

FREITAS, M. R. ¹; TEIXEIRA, N. T. ¹

¹ Nutrição de Plantas, Curso de Engenharia Agrônômica, UniPinhal, Espírito Santo do Pinhal, SP, nilva@unipinhal.edu.br.

RESUMO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) é uma das hortaliças mais importantes em termos econômicos no Brasil, compondo a dieta diária de grande parcela da população. Sua origem provável é a costa oeste da América do Sul, onde as temperaturas variam de 15 °C a 19 °C e não chove muito intensamente, entretanto, a planta pode desenvolver-se em climas do tipo tropical de altitude, subtropical e temperado, permitindo seu cultivo em diversas regiões do mundo. O silício é um elemento benéfico que reforça resistência da planta a problemas fitossanitários, falta de água e acamamento e melhora a absorção do fósforo pelos vegetais. Então, o objetivo do presente trabalho foi estudar a influência do silício na produção do tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) cv. Gaúcho, cultivado em vasos, sob sombrite. O presente trabalho foi realizado em uma horta de produção familiar em Santo Antônio de Posse – SP, Latitude: 22° 55' 18.84" S, Longitude 46° 88' 28.08" W, no período de julho a outubro de 2017. O delineamento estatístico foi em blocos ao acaso com 4 repetições e 7 tratamentos, controle e diferentes doses de formulado contendo silício, aprovado para agricultura orgânica, em diversas doses. O silício foi aplicado em pulverização quinzenal, com volume de calda de 300 L ha⁻¹. Cada parcela constou de 1 vaso plástico de 6 L de capacidade, contendo substrato composto com 3 partes de terra e 1 parte de esterco de galinha, na proporção respectiva de 3:1 de terra e esterco de galinha quanto à acidez, de acordo com a análise de solo, onde se acomodou 1 muda de tomateiro. Quinzenalmente adicionou-se, em cobertura, 250 ml de organomineral comercial certificado para agricultura orgânica. Os resultados obtidos no ensaio permitiram concluir, para tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) cv Gaúcho e nas condições do ensaio, que: a inclusão do silício beneficiou a produção; o uso do silício promoveu aumento estatístico da produção em massa, até a dose de 1,5 ml L⁻¹; a relação entre as doses de silicato aplicado e a produção foi a nível quadrático o que possibilitou determinar a dose ótima das condições experimentais, que seria 1,26 ml L⁻¹.

Palavras-chave: Hortaliças. Solanáceas. Produção.

ABSTRACT

SILICON IN ORGANIC TOMATO PRODUCTION (*Solanum lycopersicum* L.)

The tomato (*Solanum lycopersicum* L.) is one of the most economically important vegetables in Brazil, making up the daily diet of a large portion of the population. Its probable origin is the west coast of South America, where temperatures vary from 15 °C at 19 °C and it doesn't rain very intensely, however, the plant can grow in tropical, subtropical and temperate climates, allowing its cultivation in different regions of the world. Silicon is a beneficial element that reinforces the plant's resistance to phytosanitary problems, lack of water and lodging and improves the absorption of phosphorus by vegetables, so the objective of the present study was to study the influence of silicon on tomato production (*Solanum lycopersicum* L) cv. Gaucho, grown in pots, under sombrite. The present work was carried out in a family production garden in Santo Antônio de Posse Latitude: 22 ° 55 '18.84 "S, Longitude 46 ° 88' 28.08" W, in the period from July to October 2017. The statistical design was randomly arranged with 4 replications and 7 treatments, control and different doses of formulated containing silicon, approved for organic agriculture, in several doses. The silicon was applied in a fortnightly spray, with a spray volume of 300 L ha⁻¹. Each plot consisted of an 8 L plastic container containing sieved soil (classified as Argisol), corrected for acidity by the results of the soil analysis with dolomitic limestone (96% PRNT) and fertilized with organic compost (10 t. ha⁻¹), and received tomato seeds. Each plot consisted of 1 plastic pot of 6 l capacity, containing a substrate composed of 3 parts of soil and 1 part of chicken manure, in the respective proportion of 3: 1 of soil and chicken manure as to acidity, according to soil analysis, where 1 tomato seedling was accommodated. Fortnightly 250 ml of certified commercial organomineral for organic agriculture was added. The results obtained in the test allowed to conclude, for tomato (*Solanum lycopersicum* L.) cv Gaucho and in the conditions of the test, that: the inclusion of silicon benefited production; the use of silicon promoted statistical increases in mass production, up to the dose 1.5 ml L⁻¹; the relationship between the applied silicate doses and the production was at a quadratic level, which made it possible to determine the optimal dose of the experimental conditions, which would be 1.26 ml L⁻¹.

Keywords: Vegetables. Solanaceous. Production.

INTRODUÇÃO

O tomate é uma das culturas hortícolas mais divulgadas e de maior importância econômica em todo o Brasil. Durante o século XVIII antes de ser cultivado para fins alimentares, o tomateiro era utilizado como planta ornamental. Sua origem provável é a costa oeste da América do Sul, onde as temperaturas variam de 15 °C a 19 °C e não chove muito intensamente, entretanto, a planta pode desenvolver-se em climas do tipo tropical de altitude, subtropical e temperado, permitindo seu cultivo em diversas regiões do mundo. Da família *Solanaceae*, o tomate é um fruto do tipo baga, com os lóbulos carpelares claramente delimitados, de cor geralmente vermelha após maturação. O diâmetro dos frutos varia entre 3 e 16 cm. Outras espécies também são de interesse econômico, tais como: *Lycopersicon hirsutu*, *Lycopersicon peruvianum*, *Lycopersicon chilensis*, *Lycopersicon pennellii*, *Lycopersicon cheesmanii*, *Lycopersicon chmielewskii* e *Lycopersicon pimpinellifolium* (FILGUEIRA, 2013).

Para Trani et al. (1994), o tomateiro é uma espécie que pode ser amplamente cultivada de fácil

aclimação, tendo forma de propagação por sementes, repicagem, transplântio certas exigências em tratos culturais e rotação de culturas tendo época e semeadura de final de fevereiro e final de julho com aplicação de calcário dois meses antes da semeadura para correção de acidez.

A agricultura orgânica é um processo produtivo comprometido com a proteção ao meio ambiente e aos animais, humanos ou não, que produzem e consomem tais alimentos. Para tanto, usa e desenvolve tecnologias apropriadas à realidade local, clima, água, radiações e biodiversidade própria de cada contexto, mantendo a harmonia de todos esses elementos entre si e com os seres humanos. A correção da fertilidade do solo é ponto fundamental na produção orgânica. Para tal alguns insumos são permitidos entre os quais: adubação verde com uso de leguminosas fixadoras de nitrogênio atmosférico, emprego de compostagem da matéria orgânica, que pela fermentação elimina microrganismos nocivos como fungos e bactérias, eventualmente existentes em esterco de origem animal, e de compostos enriquecidos como Bokashi e Bayodo, húmus de

minhoca, tortas vegetais e fosfatos de rocha entre outros. Considera-se que a adição, ao solo, de esterco animal e materiais compostados o enriquece em matéria orgânica e nutrientes de plantas e beneficia a estrutura e aeração e a capacidade de retenção de água e de nutrientes (PASCHOAL, 1994; PENTEADO, 2010).

Mais conhecido por ser o material básico da indústria eletroeletrônica, na composição de circuitos integrados ou chips, presentes em todos os equipamentos eletrônicos como computadores e celulares, o silício (Si) agora está presente também na agricultura brasileira para controlar pragas, aumentar a produtividade e melhorar a qualidade de produtos agrícolas (FILGUEIRAS, 2007).

Sabe-se que o Si é um dos elementos mais abundantes encontrados na crosta terrestre e que a adubação com Si pode resultar em um aumento na produtividade de várias culturas como é o caso do arroz, cana de açúcar, sorgo, milho, milho e outras (GASPAR; LAWRENCE, 1995). Alguns autores têm relacionado a presença do Si na planta com a resistência a pragas e

doenças, maior capacidade fotossintética (folhas mais eretas e a incidência de luz elevada) e tolerância à falta de água. Apesar disso, o Si não é considerado um nutriente essencial para as plantas.

Malavolta (2006) considera que o silício reforça a estrutura da planta e melhora o aproveitamento de fósforo para as plantas.

Rudolf Steiner foi um dos primeiros a enfatizar a importância do silício para as plantas. O uso de fertilizantes à base de silício na agricultura convencional é relativamente novo. O silício estrutura os tecidos vegetais, proporcionando bloqueio físico e acúmulo de compostos fenólicos e lignina nos locais danificados. Esta função estrutural proporciona mudanças anatômicas nos tecidos, como espessamento das células epidérmicas devido à deposição de sílica, além de aumentar a capacidade de fotossíntese. Por isso o silício é um dos elementos associados à resistência das plantas às doenças. A adubação com silício melhora a resistência a doenças, reduz a severidade do ataque de fungos e melhora a disponibilidade de fósforo às

plantas (SCHLEIER; GALITESI; FERREIRA, 2014).

Segundo Crusciol et al. (2015), as respostas à aplicação de Si são potencializadas quando as culturas são submetidas a algum tipo de estresse. O Si tem sido associado, indiretamente, ao aumento no teor de clorofila e da capacidade fotossintética, à redução na transpiração e aumento na absorção de nutrientes.

O acúmulo de sílica na parede celular provoca redução na transpiração e faz com que a exigência de água pelas plantas seja menor, ou seja, a planta fica mais tolerante a veranicos e períodos de baixa disponibilidade hídrica, mantendo o processo de crescimento por um período maior, podendo ser um fator de adaptação ao estresse hídrico. A fertilização com silício pode também aumentar a resistência a várias doenças fúngicas e outras pragas. Compostos fenólicos e Si acumulam-se nos sítios de infecção, cuja causa ainda não está esclarecida. O Si pode formar complexos com os compostos fenólicos e elevar a síntese e mobilidade destes na planta. Uma rápida deposição de compostos fenólicos ou lignina nos sítios de

infecção é um mecanismo de defesa contra a infecção por patógenos, e a presença de Si solúvel facilita este mecanismo de resistência (CRUSCIOL; SORATTO, s.d.).

A maior absorção desse mineral proporciona uma proteção mecânica da epiderme da planta capaz de reduzir a infecção de fitopatógenos e aumentar a resistência à seca (MARTINS, 2010). O silício acumulado na folha permite que esta fique mais ereta e com isso aumente a área de exposição à luz solar. Como consequência, há redução da queda de folhas, aumento na taxa fotossintética e da produtividade. Outro benefício proporcionado à planta é a redução do efeito da geada (CRUSCIOL; SORATTO, s.d.).

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio, com tomate (*Solanum lycopersicum* L.) cv Gaúcho, foi conduzido a céu aberto na propriedade rural Fazenda São Gabriel, no município de Santo Antônio de Posse-SP (Latitude: 22° 55' 18.84" S, Longitude 46° 88' 28.08" W), no período de julho a outubro de 2017. O delineamento estatístico empregado foi o inteiramente casualizado com 5

tratamentos (Tabela 1) e 4 repetições. Cada parcela constou de 1 vaso plástico de 6 L de capacidade, contendo substrato confeccionado com terra e esterco de galinha, na proporção respectiva de 3:1 de terra e esterco de galinha, quanto à acidez de acordo com a análise de solo, onde se acomodou 1 muda de tomateiro. O formulado comercial contendo silício foi aplicado em pulverização quinzenalmente com volume de calda de 300 L ha⁻¹. Quinzenalmente adicionou-se, em cobertura, 250 g de

organomineral comercial, com certificação para agricultura orgânica.

No transcorrer do ensaio analisaram-se as ocorrências de pragas e doenças e, a partir de 24 de setembro de 2017, iniciou-se a colheita de frutos (que se prolongou até 7 de novembro de 2017). Todos os dados foram estudados estatisticamente de acordo com o delineamento estatístico aplicado, análise de variância e teste de Tukey, para comparação de médias e análise de regressão da variância.

Tabela 1. Tratamentos empregados no ensaio

Tratamentos	Silicato Comercial (ml L ⁻¹) *
1 - Controle	-
2	0,5
3	1,0
4	1,5
5	2,0
6	2,5
7	3,0

*As aplicações foram realizadas de 15 em 15 dias sendo utilizado o produto comercial contendo K₂O: p/p% 17,3; Si: p/p 7,3, produto certificado para agricultura orgânica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos, expressos na tabela 2 e ilustrados pela figura 1, mostram que o uso do silício promoveu aumentos estatísticos da produção em massa, até a dose de 1,5

ml L⁻¹. As doses subsequentes promoveram queda de produção. O estudo de regressão (Tabela 2) mostra que a relação entre as doses de silicato aplicado e a produção foi a nível quadrático o que possibilitou determinar a dose ótima das

condições experimentais, que seria 1,26 ml L⁻¹. As figuras 2 e 3 mostram aspectos da época de coleta do ensaio.

Os benefícios causados pela introdução do Silício, obtidos pelo presente estudo, pode ser explicado pelas citações de Crusciol; Sorato (s.d.) e Crusciol et al. (2015) que relatam os efeitos positivos do referido elemento na síntese da clorofila, na capacidade fotossintética, na redução da transpiração e na absorção de nutrientes, o que certamente se traduz

em aumentos de produtividade vegetal.

Também pelas observações de Malavolta (1986), que considera que, tal elemento, aumenta a absorção de fósforo pelas plantas e de Schleier; Galitesi; Ferreira (2014) que menciona que o silício estrutura os tecidos vegetais, proporcionando bloqueio físico e acúmulo de compostos fenólicos e lignina nos locais danificados e, que o referido elemento aumenta a disponibilidade de fósforo às plantas, o que contribui para benefícios na produção vegetal.

Tabela 2. Massa de frutos, em g parcela⁻¹. Médias de 4 repetições e resumo estatístico

Doses de Silicato comercial	Massas de frutos obtidas no ensaio (g parcela ⁻¹)	Porcentagem de aumento
1- Controle	604,50 b	-
2 – 0,5 ml L ⁻¹	1021,25 a	91,07
3 – 1,0 ml L ⁻¹	1062,00 a	98,70
4 – 1,5 ml L ⁻¹	1229,50 a	130,00
5 – 2,0 ml L ⁻¹	959,50 a	79,53
6 – 2,5 ml L ⁻¹	569,25 b	6,50
7 – 3,0 ml L ⁻¹	624,00 b	16,74
F	16,38 **	-
FRL	1,36 ns	-
FRQ	10,26 **	-
CV %	15,91	-
DMS Tukey a 5%	317,43	-
Equação quadrática	$y = 154,32x^2 + 132,94 x - 554,58$	Dose ótima = 1,26 ml L ⁻¹

OBS: **Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$). Médias seguidas de mesmas letras, dentro das colunas, são iguais estatisticamente por Tukey a a 5%. F: diferenças entre os tratamentos; FRL (regressão linear) e FRQ (regressão quadrática) relativos a análise de regressão.

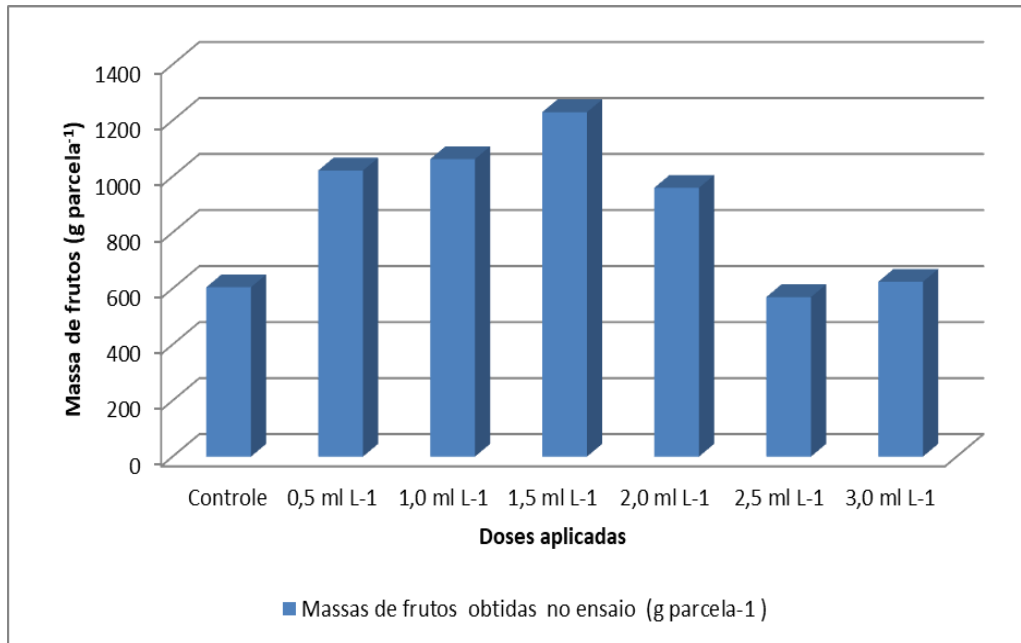


Figura 1. Massa de frutos, em g. parcela⁻¹. Médias de 4 repetições.



Figura 2. Aspectos do ensaio na época da colheita



Figura 3. Resultado da colheita

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no ensaio permitiram concluir, para tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) cv Gaúcho e nas condições do ensaio, que:

- a inclusão do silício beneficiou a produção;
- o uso do silício promoveu aumentos estatísticos da

produção em massa, até a dose de 1,5 ml L⁻¹;

- a relação entre as doses de silicato aplicado e a produção foi a nível quadrático o que possibilitou determinar a dose ótima das condições experimentais, que seria 1,26 ml L⁻¹.

REFERÊNCIAS

- CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, R. P. s.d. **Utilização de silício aumenta produtividade comercial da batata**. Departamento de Produção Vegetal – Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP. Botucatu, SP. s.d. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/utilizacao-de-silicio-aumenta-productividade-comercial-da-batata>>. Acesso em 03 dez. 2017.
- CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, R. P.; CASTRO, G. S. A.; COSTA, C. H. M da.; NETO, J. F. **Efeito do silício no aumento de vagens da soja**, 2015. Disponível em: <<http://www.revistacampoenegocios.com.br/efeito-do-silicio-no-aumento-de-vagens-da-soja/>>. Acesso em: 03 dez. 2017.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: UFV, 2013. 421 p.
- FILGUEIRAS, **O Silício na agricultura**. FAPESP. Outubro de 2007. Disponível em: <http://www.revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2007/10/72-74_Silicio_140.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2017.
- GASPAR H. K.; LAWRENCE E. D. Adubação com silício: uma alternativa no controle de doenças da cana-de-açúcar e do arroz. **Informações Agronômicas**. 1995. Disponível em: <<http://www.dpv24.iciag.ufu.br/Silicio/Arquivos%20Papers/Potafos-Si%2007.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2017.
- MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres Ltda., 2006. 638 p.
- MARTINS, P. O. Cinética de absorção de silício por cultivares de cana-de-açúcar e de arroz. **Dissertação** (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2010. Disponível em: <<http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq0552.pdf>>. Acesso em 03 dez. 2017.
- PASCHOAL A. D. **Produção orgânica de alimentos: agricultura sustentável para os séculos XX e XXVI**. Piracicaba: Adilson B. Paschoal, 1994. 191 p.
- PENTEADO S. R. **Manual prático de agricultura orgânica**. Campinas: Penteado, S.R., Ed., 2010. 232 p.
- SCHLEIER, R.; GALITESI, C.R.L.; FERREIRA, E.C.M. Silício e cálcio – uma abordagem antropológica. **Arte Médica Ampliada**. v.34, n. 3. jul. ago. set. 2014. Disponível em: <<http://www.abmanacional.com.br/arquivo/b5a7f787bfedac3cf77b4a2115f006b55f3f92d9-34-3-silicio-e-calcio.pdf>>. Acesso em 01 dez. 2017.
- TRANI, P.E.; NUCCI, T.A.; MINAMI, K.; HAAG, H. P. **Nutrição mineral e adubação do tomateiro - Boletim Técnico**. Campinas, julho. 1994. Acesso em: 07 ago. 2018.