

## Silício via foliar na produção e qualidade da cenoura

Fernanda Ludwig<sup>1</sup>; Rogério Henrique Mayer<sup>2</sup>; José Antônio Kroeff Schmitz<sup>3</sup>

**Resumo:** A cenoura é uma hortaliça de grande importância econômica no Brasil, muito exigente em nutrientes. O silício é um elemento considerado benéfico, porém sua inclusão como fertilizante na horticultura é uma prática pouco usual. Em função do escasso referencial teórico existente sobre o efeito do silício na cultura da cenoura, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a influência da aplicação foliar do silício na produção e qualidade de cenouras da cultivar “Shin Kuroda” produzidas a campo. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela composta por canteiros com as dimensões de 3,0 m x 1,0 m contendo três fileiras, espaçadas entre si de 0,30 m. Considerou-se como área útil, 1,0 m da linha central. Os tratamentos aplicados corresponderam às seguintes doses: 0 mg L<sup>-1</sup> (T1), 132,0 mg L<sup>-1</sup> (T2), 264,8 mg L<sup>-1</sup> (T3), 397,2 mg L<sup>-1</sup> (T4), 529,6 mg L<sup>-1</sup> (T5), 662,0 mg L<sup>-1</sup> (T6) de silício. A aplicação foi realizada quinzenalmente, com volume de 600 L ha<sup>-1</sup>. A colheita foi realizada de forma manual aos 95 dias após a semeadura. As cenouras foram avaliadas quanto a massa fresca total, de raiz e folhas por metro linear, massa fresca média de raiz, número de raízes por kg, comprimento de raiz, diâmetro de raiz, durabilidade pós-colheita e classificadas quanto ao tamanho e aparência. Não houve influência significativa das doses de silícios aplicadas via foliar na produção e qualidade da cenoura cultivar “Shin Kuroda”.

**Palavras-chave:** *Daucus carota* L.; adubação foliar; silicato de potássio; durabilidade pós-colheita.

**Abstract:** Carrot is a vegetable of great economic importance in Brazil, with very demanding in nutrients. Silicon is an element considered beneficial, but its inclusion as a fertilizer in horticulture is an unusual practice. Due to the scarce existing theoretical framework on the effect of silicon in the culture of the carrot cultivar “Shin Kuroda”, the present study was conducted to evaluate the influence of foliar application of silicon on yield and quality of carrots produced in the field. The experimental design was randomized blocks with six treatments and four replications, each plot consists of beds with dimensions of 3.0 m x 1.0 m containing three rows, spaced 0.30 m. Was considered as floor area, 1.0 m from the centerline. The treatments corresponded to the following doses : 0 mg L<sup>-1</sup> (T1), 132.0 mg L<sup>-1</sup> (T2), 264.8 mg L<sup>-1</sup> (T3), 397.2 mg L<sup>-1</sup> (T4), 529.6 mg L<sup>-1</sup> (T5) 662.0 mg L<sup>-1</sup> (T6) of silicon. The application was done fortnightly, with volume 600 L ha<sup>-1</sup>. Plants were harvested by hand at 95 days after sowing. The carrots were evaluated for total fresh weight of root and leaves per meter, average root fresh weight, root number per kg, root length, root diameter, post-harvest durability and classified according to size and appearance. There was no significant influence of doses of foliar applied silicones in the production and quality of carrot cultivar “Shin Kuroda”.

**Key words:** *Daucus carota* L., foliar fertilizer, potassium silicate, post-harvest durability.

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor Adjunto. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade Santa Cruz do Sul. Email: fernanda-ludwig@uergs.edu.br

<sup>2</sup> Tecnólogo em Horticultura. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade Santa Cruz do Sul. Email: rogeriomayer63@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor Adjunto. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade Santa Cruz do Sul. Email: jose-schmitz@uergs.edu.br

## Introdução

A cenoura é uma hortaliça de grande importância econômica no Brasil e pode ser plantada durante todo o ano (LUZ *et al.*, 2009), desde que seja selecionada a cultivar adequada à época de plantio. A produção no país é estimada em seis milhões de toneladas (CAMPINAS, 2012).

Como todas as espécies olerícolas, a cenoura é muito exigente em nutrientes, devido ao seu rápido desenvolvimento e a intensa produção de matéria seca (PENA, 1996) sendo necessário adequar a fertilização a fim de atender essa demanda. A inclusão do silício como fertilizante agrícola ainda é uma prática pouco usual na horticultura, porém, seus benefícios têm sido cada vez mais reconhecidos por pesquisadores do mundo todo. No Brasil, esse elemento foi incluído num Decreto do Ministério da Agricultura (nº. 4.954, 14/01/2004) como elemento “benéfico” (BRASIL, 2004).

Mesmo não sendo fisiologicamente essencial para o desenvolvimento, a absorção do silício é importante para a integridade física das plantas, uma vez que é capaz de se concentrar na epiderme, regulando a transpiração, além de formar uma barreira de resistência mecânica à invasão de fungos e bactérias para o interior da planta, dificultando também o ataque de insetos sugadores e herbívoros (KORNDORFER, PEREIRA e CAMARGO, 2003). Taiz e Zeiger (2004) classificam-no como um elemento importante na armazenagem de energia e na integridade estrutural, por ser depositado na forma de sílica amorfa nas paredes celulares, contribuindo para as propriedades mecânicas das mesmas, incluindo a rigidez e a elasticidade. Sua influência na integridade física das plantas pode contribuir para reduzir a utilização de produtos fitossanitários em hortaliças como a cenoura, resultando numa produção menos agressiva e mais equilibrada.

A aplicação foliar do silício pode ser a única forma eficiente de fornecimento para plantas não acumuladoras, como a maioria das hortaliças (KORNDORFER, PEREIRA e CAMARGO, 2003). Voogt e Sonneveld (2001) sugerem que esse elemento pode afetar positivamente, não somente as plantas acumuladoras, mas também aquelas não acumuladoras. De acordo com os mesmos autores, embora a essencialidade do silício não tenha sido comprovada, existem várias culturas hortícolas que absorvem quantidades significativas, como o pepino, a abobrinha, o melão, o feijão e o morango. Especificamente para a cultura da cenoura, Figueiredo *et al.* (2007) relataram que a aplicação de silício melhora a arquitetura das folhas, deixando-as mais eretas, o que promove uma melhor interceptação de luz, refletindo na fotossíntese, na produção de carboidratos e na produtividade.

Os efeitos benéficos do silício são geralmente expressos de forma mais clara sob condições de estresses bióticos e abióticos. Uma vez que as plantas estão sempre expostas a

várias tensões durante o crescimento, esse elemento certamente desempenha um papel importante em aliviar tensões, resultando em aumento da produtividade (MA, MIYAKE e TAKAHASHI, 2001). Seu uso, então, possui enorme potencial para diminuir a utilização de agroquímicos e aumentar a produtividade através de uma nutrição mais equilibrada e fisiologicamente mais eficiente, o que significa plantas mais produtivas, com menos doenças e mais vigorosas (LIMA FILHO, 2005).

Em função do escasso referencial teórico existente sobre o efeito do silício na cultura da cenoura, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a influência da aplicação foliar do silício na produção e qualidade de cenouras da cultivar “Shin Kuroda” produzidas a campo.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido a campo, em propriedade rural localizada na Linha Pinheiral, Município de Santa Cruz do Sul/RS (29°41'12.72" latitude Sul, 52°22'17.99" longitude Oeste), no período de agosto a dezembro de 2012. A precipitação pluviométrica registrada durante o período experimental foi de 616 mm, distribuídas em 315 mm durante o mês de setembro, 222 mm no mês de outubro e 79 mm no mês de novembro.

De acordo com os resultados da análise, o solo possuía os seguintes atributos químicos antes da instalação do experimento: pH em água: 6,5; Al (cmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>): 0,0; P (mg L<sup>-1</sup>): 14,0; K (mg L<sup>-1</sup>): 504,0; Ca (cmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>): 18,1; Mg (cmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>): 6,5; matéria orgânica (%): 2,1; CTC (cmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>): 27,9; acidez potencial (H + Al) (cmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>): 2,0; V (%): 92,8. As adubações foram realizadas após interpretação da análise, com aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de fósforo (P) e 100 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (N). O N foi dividido em três aplicações, sendo 1/3 na semeadura, 1/3 aos 30 dias após a semeadura e 1/3 aos 45 dias após a semeadura, e o P foi aplicado na ocasião da semeadura. Devido à elevada presença de potássio (K) no solo, optou-se por não aplicar este nutriente no momento da semeadura. O solo foi cultivado com a utilização de pé- de-pato e os canteiros foram construídos com o uso de enxada rotativa.

Procedeu-se a semeadura manual a lanço, em pequenos sulcos abertos sobre as linhas, com uso de enxada. Foram utilizadas 2,0 g m<sup>-2</sup> de sementes comerciais da cenoura cultivar “Shin Kuroda” da empresa Takii do Brasil LTDA (importadora de sementes) e efetuou-se o raleio aos 30 e 45 DAS, deixando espaçamento aproximado de 0,3 m entre plantas.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela composta por canteiros com as dimensões de 3,0 m x 1,0 m contendo três fileiras, espaçadas entre si de 0,30 m. Considerou-se como área útil, 1,0 m da linha central. Os tratamentos aplicados corresponderam às seguintes doses:

0 mg L<sup>-1</sup> (T1), 132,0 mg L<sup>-1</sup> (T2), 264,8 mg L<sup>-1</sup> (T3), 397,2 mg L<sup>-1</sup> (T4), 529,6 mg L<sup>-1</sup> (T5), 662,0 mg L<sup>-1</sup> (T6) de silício.

A fonte utilizada foi o silicato de potássio líquido, com 12% de Si e 12% de K<sub>2</sub>O, diluído em um litro de água e aplicado via foliar, com o tempo cronometrado para promover uma distribuição homogênea. Os tratamentos iniciaram aos 40 dias após a semeadura (DAS) e tiveram repetições quinzenais, totalizando quatro aplicações. A quantidade de K fornecida às plantas pelo silicato de potássio foi balanceada com KCl 60%. Dessa forma, foi possível isolar o efeito do K nos diferentes tratamentos. Todas as aplicações foram realizadas mediante uso de pulverizador costal.

O sistema de irrigação utilizado foi do tipo aspersão, acionado diariamente às 10h, permanecendo ligado por 15 minutos da semeadura até o estabelecimento das plantas e 20 minutos nos demais estádios, de forma a manter o teor de água na camada superficial do solo (0,0 a 0,15 m) próximo à capacidade de campo. Procedeu-se um teste para aferir a uniformidade e distribuição da água de irrigação pelos aspersores, com o uso de um pluviômetro e de potes distribuídos ao longo das parcelas. Durante um período de 15 minutos de utilização da irrigação, a aspersão simulou uma chuva igual a 5,0 mm, com distribuição homogênea ao longo das parcelas.

As plantas localizadas na área útil de cada parcela foram colhidas manualmente aos 95 DAS, no período da manhã, sendo imediatamente lavadas e transportadas ao Laboratório de Ciências da UERGS/Santa Cruz do Sul, para proceder às avaliações. Estas foram contabilizadas e pesadas em balança de precisão, obtendo-se o número de raízes por área útil e massa fresca total por área útil. Após a pesagem de raiz e parte aérea, as raízes foram destacadas e pesadas isoladamente. A massa fresca das folhas foi determinada por diferença.

Dez raízes por parcela foram selecionadas aleatoriamente e pesadas em balança digital, a fim de obter-se a massa fresca média de raiz. O comprimento médio de raiz tuberosa foi determinado com o uso de régua graduada em milímetros, medida do colo até o ápice. O diâmetro médio de raiz foi determinado com paquímetro analógico graduado em milímetros, medido na altura de 1 cm abaixo da região do colo.

As raízes foram classificadas quanto a padrões de medida de tamanho (comprimento e diâmetro) e aparência externa. Para a medida de comprimento de raiz, seguiu-se a classificação de Opena (1983, apud PENA, 1996), que sugere as classes AA, A, curtas e especiais, para raízes com 22,0 a 26,0 cm, 18,0 a 22,0 cm, 14,0 a 18,0 cm e 10,0 a 14,0 cm, respectivamente. Para a medida de diâmetro de raiz, seguiu-se a classificação de Oliveira *et al.* (2005), que sugerem as

classes 1 ou refugo, 2, 3, 4 e 5, para raízes com até 2 cm, 2,1 a 3,0 cm, 3,1 a 4,0 cm, 4,1 a 4,5 cm e acima de 4,5 cm, respectivamente.

A classificação quanto à aparência externa é subjetiva e dada pelo consumidor. Para isso, amostras de quatro raízes por tratamento, escolhidas aleatoriamente, foram dispostas sobre uma mesa na Feira Rural Central do Município de Santa Cruz do Sul e dez consumidores atribuíram os conceitos de “muito ruim”, “ruim”, “bom” e “muito bom” às mesmas. Os consumidores também foram questionados sobre quais cenouras comprariam e quais não comprariam.

A fim de acompanhar a perda de massa fresca das raízes durante o período pós-colheita, quatro raízes de cenoura por tratamento foram mantidas sobre pratos plásticos e dispostas em bancadas no Laboratório de Ciências da UERGS, em temperatura ambiente. Essas foram pesadas em balança digital no primeiro, no segundo e no quarto dia.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (tratamento estatístico F de Fisher), utilizando-se o nível de 5% de significância. Quando significativo, aplicou-se a análise de regressão, testando os modelos linear e quadrático, utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

### Resultados e Discussão

O número de raízes de cenoura por metro linear não diferiu significativamente entre as doses de silício aplicadas (Tabela 1). Em função do raleio realizado e do espaçamento deixado entre plantas, esse resultado já era esperado.

De acordo com Filgueira (2008), quando não ocorre a semeadura de precisão, é necessário realizar o raleio de plantas em excesso, mantendo-as espaçadas de 3,0 a 5,0 cm nas fileiras simples. De acordo com o autor, se o espaçamento for superior ao recomendado, haverá produção de cenouras com elevado diâmetro e de baixo valor comercial. Se o espaçamento for inferior ao recomendado, haverá formação de cenouras com reduzido diâmetro, também de menor valor comercial.

**Tabela 1** - Número de raiz (NR), massa fresca total (MFT), massa fresca da raiz (MFR), massa fresca da parte aérea (MFA) obtidas em 1 m linear, massa fresca média raiz (MFMR), número de raízes por kg (NRPK), comprimento médio de raiz (CR) e diâmetro médio de raiz (DR)

	NR	MFT	MFR	MFA	MFMR	NRPK	CR	DR
Tratamento		-----kg-----			--g--		-----cm-----	
1	33	3,20	1,67	1,53	60,6	22	12,76	2,73
2	35	3,01	1,60	1,41	65,7	25	12,98	2,89
3	29	3,35	1,78	1,57	66,1	18	13,05	2,89
4	32	3,15	1,67	1,48	63,2	22	12,86	2,75
5	30	3,16	1,65	1,51	63,6	20	13,66	2,69

6	32	3,04	1,60	1,45	60,7	22	13,22	2,71
FT	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns
RT	ns	ns	ns	ns	ns	Q**, R <sup>2</sup> : 0,27	ns	ns
CV (%)	10,45	11,69	14,73	9,76	9,10	11,45	4,38	4,00

FT: teste F para tratamentos; RT: regressão para tratamentos. NS: não significativo, \*\* significativo a 5% \* significativo a 1%. T1 - 0 mg L<sup>-1</sup>; T2 - 132 mg L<sup>-1</sup>; T3 - 264,8 mg L<sup>-1</sup>; T4 - 397,2 mg L<sup>-1</sup>; T5 - 529,6 mg L<sup>-1</sup>; T6 - 662,0 mg L<sup>-1</sup> de silício.

Como consequência do menor espaçamento adotado e da maior densidade de plantas por metro linear, as raízes apresentaram diâmetros menores que 3,0 cm (Tabela 1). Porém, se for considerada a classificação proposta por Oliveira *et al.* (2005), somente raízes com diâmetro menor que 2,0 cm são consideradas refugo, sem aceitação pelo consumidor e, desse modo, independente dos tratamentos, as raízes colhidas estão dentro do padrão aceitável para comercialização.

Ao aplicar 2,0 L ha<sup>-1</sup> de silicato de potássio, Benedetti *et al.* (2007) obtiveram resultados significativamente superiores quando comparados à testemunha e ao fosfito de potássio, em relação ao diâmetro de raiz, com diâmetro médio de 4,0 cm. Parte desses resultados é creditada ao íon potássio que acompanha o silício, porém, este apresentou efeito importante, pois o tratamento que recebeu o silicato de potássio foi o que forneceu menor quantidade de K (840 g ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O).

Assim como o número de raízes por metro linear, a massa fresca total, foliar e de raiz, bem como a massa fresca média da raiz não foram alterados significativamente em função das doses de silício (Tabela 1). Esse resultado também tem relação com a densidade de plantio pré-definida.

As massas médias de raiz para o presente trabalho foram de 63,0 g, inferiores ao observado por Benedetti *et al.* (2007), de 15,0 g, para cenouras tratadas com silicato de potássio. O menor espaçamento entre plantas adotado, apesar de recomendado por Filgueira (2008), pode ter contribuído para a reduzida massa fresca das plantas e da raiz, em função da maior competição entre as mesmas.

Apesar da densidade de plantas ser considerada alta, não é possível afirmar que tenha ocorrido competição entre plantas que promovessem algum estresse às plantas, já que os efeitos benéficos do silício poderiam ser observados de forma mais clara nessas condições, de acordo com informação de Ma, Miyake e Takahashi (2001). Também se deve considerar que a aplicação via foliar do silício pode não ser a mais eficiente para a cenoura.

Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade foi observado para o número de raízes por kg, com efeito quadrático (Tabela 1). O tratamento 3, em que foram aplicados 264,8 mg L<sup>-1</sup> de silício, apresentou o menor número de raízes por kg, indicando cenouras médias mais

pesadas. Esta medida relaciona rendimento e produção de matéria seca a tamanho. Médias menores caracterizam os melhores rendimentos, pois são necessárias menos raízes para formar um maço (PENA, 1996).

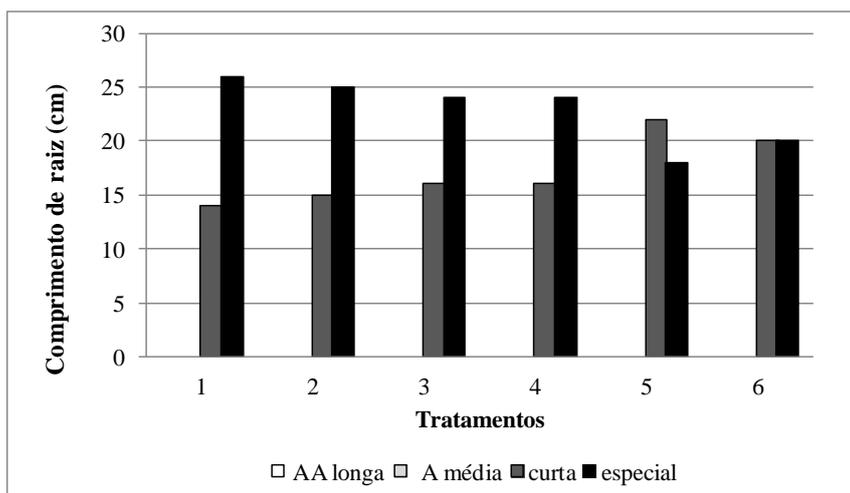
Não houve efeito das doses de silício para o comprimento e diâmetro de colo das raízes de cenoura (Tabela 1). De acordo com Zanfirov *et al.* (2012), o ideal para comercialização é a apresentação de raízes com comprimento maior que 18,0 cm, valor superior ao observado no presente trabalho. Ao aplicar silicato de potássio em plantas de cenoura, Benedetti *et al.* (2007) obtiveram comprimentos médios de 22,0 cm, porém com parte deste efeito relacionado ao K.

A ausência de efeito significativo para as medidas de produção de cenoura deve-se, possivelmente, à cenoura não ser uma cultura acumuladora de silício. Outro fator que pode ter interferido, é a forma de aplicação do produto. Por ser uma hortaliça de raiz, é possível que o fornecimento via fertirrigação tenha mais efeito do que via foliar.

Quanto ao padrão de medida de tamanho de raiz (Figura 1), observou-se um grande número de raízes especiais (10,0 a 14,0 cm) e curtas (14,0 a 18,0 cm) e ausência de raízes AA (18,0 a 22,0 cm) e AA (22,0 a 26,0 cm). Fica evidente que, apesar de realização de dois raleios, a população de cenouras ficou adensada, influenciando no maior número de raízes especiais e curtas.

**Figura 1** - Classes de raízes de cenoura quanto ao padrão de tamanho

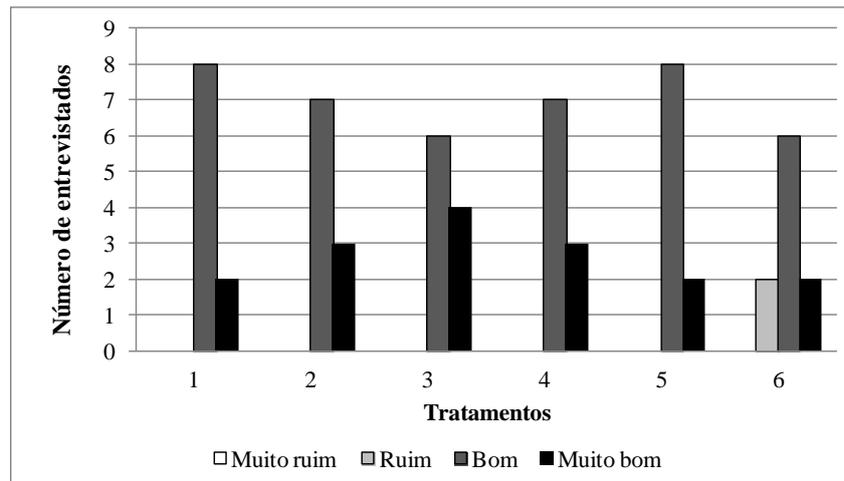
Tratamentos: 1 - 0 mg L<sup>-1</sup>; 2 - 132 mg L<sup>-1</sup>; 3 - 264,8 mg L<sup>-1</sup>; 4 - 397,2 mg L<sup>-1</sup>; 5 - 529,6 mg L<sup>-1</sup>; 6 e 662,0 mg L<sup>-1</sup> de silício.



As cenouras do tratamento 3 foram as que receberam a maior porcentagem do conceito “muito bom”, com 40% do total e o restante recebeu conceito “bom” (Figura 2). Este foi o mesmo tratamento que apresentou menor número de raízes por kg, que também pode ser rentável ao produtor. Já o tratamento 6 obteve 60% das notas como “bom”, 20% como “muito bom” e

20% como “ruim”. Esta nota ruim foi atribuída pelo entrevistado, devido à presença de pelos na parte externa das cenouras. Alguns mercados são mais exigentes quanto ao tamanho das cenouras, preferindo as menores, ainda em crescimento secundário, por apresentarem-se mais macias e adocicadas.

**Figura 2** - Conceitos atribuídos à aparência externa das cenouras. Tratamentos: 1- 0 mg L<sup>-1</sup>; 2 -132 mg L<sup>-1</sup>; 3 - 264,8 mg L<sup>-1</sup>; 4 - 397,2 mg L<sup>-1</sup>; 5 - 529,6 mg L<sup>-1</sup>; 6 e 662,0 mg L<sup>-1</sup> de silício.



Quando questionados sobre quais cenouras comprariam e quais não comprariam, os consumidores não demonstraram restrição em relação a nenhuma amostra, por se tratarem de cenouras novas, de reduzido tamanho e com bom aspecto. Isso indica que, apesar do comprimento de raiz não ser enquadrado nos padrões AA e A, e estar a maioria abaixo de 18,0 cm considerado por Zanfirov *et al.* (2012), as cenouras tiveram grande aceitação pelo consumidor.

A porcentagem de perda de massa fresca das raízes de cenoura não variou significativamente entre tratamentos, tanto do primeiro ao segundo dia, quanto do primeiro ao quarto dia (Tabela 2). No quarto dia, as cenouras foram descartadas por não apresentarem aspecto visual adequado para consumo.

A colheita das cenouras com textura macia, aumenta a sensibilidade à manipulação pelo maior teor de água. O reduzido tamanho aumenta a área superficial da raiz e como consequência a perda de água é acelerada. Aliado a isso, cenouras expostas a altas temperaturas, assim como ocorre em muitos locais de comercialização, apresentam alta respiração e transpiração, resultando em prejuízos na aparência, como murchamento, perda de brilho e alteração na textura. Porém, quando a comercialização se dá em feiras, o tempo de exposição às condições

inadequadas de armazenamento é limitado ao período de funcionamento, que geralmente ocorre pela manhã.

**Tabela 2** - Perda de massa fresca de raiz do primeiro ao segundo dia e do primeiro ao quarto dia, expressa em porcentagem

Tratamento	Perda de massa fresca	
	1º ao 2º dia	1º ao 4º dia
	----- % -----	
1	9,5	36,7
2	9,2	34,5
3	9,2	37,7
4	9,3	34,9
5	6,5	32,3
6	9,4	37,4
FT	ns	ns
RT	ns	ns
CV (%)	11,57	10,50

FT: teste F para tratamentos; NS: não significativo, \*\* significativo a 5% \* significativo a 1%. T1 - 0 mg L<sup>-1</sup>; T2 - 132 mg L<sup>-1</sup>; T3 - 264,8 mg L<sup>-1</sup>; T4 - 397,2 mg L<sup>-1</sup>; T5 - 529,6 mg L<sup>-1</sup>; T6 - 662,0 mg L<sup>-1</sup> de silício.

As hipóteses lançadas, de que a aplicação do silício poderia aumentar a produção e melhorar a qualidade das cenouras e de que o silício poderia reduzir a perda de massa em cenouras armazenadas em condições ambientais, foram rejeitadas nas condições em que o experimento foi realizado. Possivelmente, a cenoura seja uma cultura não acumuladora de silício. Indica-se a instalação de novos trabalhos para confirmar os resultados, além de avaliar novas formas e momentos de aplicação.

### Conclusão

A produção e qualidade de cenouras da cultivar “Shin Kuroda”, conduzidas a campo, não foram influenciadas pelas aplicações de silício via foliar.

### Referências

BENEDETTI, T.C.; RODRIGUES, T.M.; RODRIGUES, C.R.; SOUZA, J.V.; FIGUEIREDO, F.C. Aplicação de fosfito e silicato de potássio via foliar em plantas de cenoura: arquitetura de planta e crescimento de raiz. In: Simpósio Brasileiro Sobre Silício Na Agricultura, 4. Botucatu. **Anais...** FEPAF. 2007. p.231-234.

BRASIL. **Decreto n. 2954, de 14 de janeiro de 2004.** Aprova o regulamento lei n. 6894 de 16 de janeiro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados a agricultura e de outras providências. Normas Jurídicas (Texto integral) -DEC 004954, 14 jan. 2004. 27p.

CAMPINAS. **Ceasa Campinas – SP.** Disponível em: <http://www.ceasacampinas.com.br/novo/Publicacoes.asp>. Acessado em: 04 de Dezembro de 2012.

FERREIRA, D.F.; Sisvar: a computer statistical analyses system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FIGUEIREDO, F.C.; RODRIGUES, C.R.; BOTREL, P.P.; RODRIGUES, T.M. Benefício do silício líquido solúvel em olerícolas. **Revista Campo & Negócio**, 2007.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV. 421p. 2008.

KORNDORFER, G. H.; PEREIRA, H.S.; CAMARGO, MS. **Silicatos de cálcio e magnésio na agricultura**. Uberlândia: Grupo de pesquisa “Silício na agricultura”: UFU, 2003, 22p. Boletim Técnico, 1.

LIMA FILHO, O.F. **Adição ao solo de cinzas vegetais e esterco de animais**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2005. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/art.2005-02-02.1550581232/artigo.2005-09-26.3380213476/>>.

LUZ, J.M.Q.; SILVA JÚNIOR, J.A.; TEIXEIRA, M.S.S.C; SILVA, M.A.D.; SEVERINO, G. M.; MELO, B. Desempenho de cultivares de cenoura no verão e outono-inverno em Uberlândia-MG. **Horticultura Brasileira**, v.27, n.1, 2009.

MA, J.F.; MIYAKE, Y.; TAKAHASHI, E. Silicon as a beneficial element for crop plant. In: DATNOFF, L.E.; SNYDER, G.H.; KORNDÖRFER, G.H. (Eds). **Silicon in agriculture**. Amsterdam, Elsevier Science, 2001. p.17-39.

OLIVEIRA, C.D.; BRAZ, L.T.; BANZATTO, D.A. Comprimento, diâmetro e peso médio de raízes de cenoura cultivadas em diferentes épocas e espaçamentos. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 45; Congresso Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais, 15; Congresso Brasileiro de Cultura de Plantas, 2, 2005, Fortaleza-CE. **Anais...** 2005. v.23.

PENA, R.P. **Rendimento, qualidade e conservação pós-colheita de cenoura (*Daucus carota* L.) sob adubações mineral, orgânica e biodinâmica**. Botucatu: UNESP, 1996. 100p. Tese (Mestrado em Agronomia/Horticultura). Programa de Pós Graduação em Agronomia/Horticultura. Faculdade de Ciências Agronômicas.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3° edição; Editora Artmed, Porto Alegre. 2004. 719p.

VOOGT, W.; SONNEVELD, C. Silicon in horticultural crops grown in soilless culture. In: DATNOFF, L.E.; SNYDER, G.H.; KORNDORFER, G.H. (Eds). **Silicon in Agriculture**. London: Elsevier Science, p.115-131. 2001.

ZANFIROV, C.A.; CORREA, C.V.; CARPANETTI, M.G.; CORREA, F.F.; CARDOSO, A.I.I. Produção de cenoura em função das doses de potássio em cobertura. **Horticultura Brasileira**, v.30, n.4, p.747-750. 2012.