

# SILÍCIO ORGÂNICO NA PRODUÇÃO DE ABOBRINHA ITALIANA

## ORGANIC SILICON IN THE PRODUCTION OF ITALIAN ZUCCHINI

Mateus Secco Araujo<sup>1</sup>

**Resumo:** O uso de silício em várias culturas, vem demonstrando-se benéfico pela proteção que faz nas folhas diminuindo o ataque de pragas e doenças, por conta disso tem um aumento significativo na produção de diversas culturas. Objetivou-se avaliar a influência da aplicação de diferentes doses de silício na produção de plantas de abobrinha italiana da cultivar caserta conduzidas em ambiente aberto. Foram avaliadas diferentes doses de silício com o intuito de prevenir e diminuir a incidência de patógenos, elevando a produtividade

de. O experimento foi conduzido na horta do Hospital São Roque na cidade de Getúlio Vargas - RS. Foram avaliados peso, circunferência e tamanho dos frutos de abobrinhas. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com seis tratamentos, T1: Testemunha, T2: Tratamento de sementes com silício, T3: Tratamento de sementes com silício + 1 aplicação de silício via foliar (0,5L ha<sup>-1</sup>), T4: Tratamento de sementes com silício + 2 aplicações de silício via foliar (cada aplicação 0,25L ha<sup>-1</sup>), T5: 1 aplicação de silício via foliar (0,5L

---

<sup>1</sup> Engenheiro agrônomo pelo Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai



ha-1) e T6: 2 aplicações de silício via foliar (0,25 L ha-1, cada aplicação) para os tratamentos foi utilizado silício orgânico, com 4 repetições cada. As variáveis respostas foram submetidas à análise de variação e ao teste de Duncan a 5% de probabilidade para a comparação de médias. O uso de silício no tratamento de sementes e uma única aplicação via foliar, apresentou redução em circunferência dos frutos, em relação as plantas que não receberam aplicação de silício. Sendo que, estas plantas também apresentaram redução no comprimento de frutos em relação as plantas que receberam Si no tratamento de sementes e duas aplicações foliares, com meia dose cada.

**Palavras-chave:** Cucurbita pepo L. Silício. Produção

**Abstract:** The use of silicon in

several crops has been shown to be beneficial because of its protection in the leaves, reducing the attack of pests and diseases, because of which there is a significant increase in the production of various crops. The objective of this study was to evaluate the influence of the application of silicon drench with different application rates on the production of Italian zucchini plants of the Caserta grow crops conducted in an open environment. Different drenches of silicon were evaluated to prevent and reduce the incidence of pathogens, increasing productivity. The experiment was carried out in the garden of the Hospital São Roque in the city of Getúlio Vargas - RS, using the seeds of Italian zucchini of the Caserta grow crops, with different drenches of silicon. Weight, circumference and size of the fruits of zucchini were evalua-



ted. Seed treatment with silicon, T3: Seed treatment with silicon + 1 silicon application via leaf (0.5L ha<sup>-1</sup>), T4: Seed treatment with silicon, T3: Seed treatment with silicon + 2 applications of foliar silicon (each application 0.25L ha<sup>-1</sup>), T5: 1 application of foliar silicon (0.5L ha<sup>-1</sup>) and T6: 2 applications of foliar silicon The response variables were submitted to the variation analysis and to the Duncan test at 5% of probability for the comparison of averages. the use of silicon in the treatment of seeds and a single foliar application, presented a reduction in fruit circumference, in relation to the plants that did not receive silicon application, being that these plants also presented a reduction in fruit length in relation to plants that received Si in the treatment of seeds and two foliar applications, with half a dose each.

**Keywords:** Cucurbita pepo L. Silicon. Yield

## INTRODUÇÃO

O consumo de hortaliças vem crescendo anualmente entre os brasileiros, à procura por alimentos frescos e com qualidade, principalmente livres de agrotóxicos faz com que melhorar à procura e a alimentação das pessoas, por isso é importante experimentar métodos diferentes para que se produza mais usando menos agrotóxicos, com isso melhorando o produto final que chega à mesa do consumidor.

O Brasil é um grande produtor de grãos transformando em alimentos e energia, mas a maior parte dessa produção vem de grandes agricultores, quando se fala de hortaliças em geral se refere a maior parte vindo da



agricultura familiar a nível de Brasil, um exemplo dessa produção é a abobrinha italiana que tem grande produção no sudeste brasileiro, mas produzida em todo país, no Rio Grande do Sul é produzida nas estações quentes de setembro à abril.

A abobrinha italiana (*Curcubita pepo*), pertence à família das cucurbitáceas, está entre as hortaliças de maior valor econômico e de maior produção no país. É uma cultura com grande importância econômica para o agronegócio do brasileiro. Tem ciclo que varia entre 50 a 80 dias, podendo ser cultivada fora de casa de vegetação tanto no verão quanto na primavera por que é uma cultura que não tolera geadas por isso é cultivada nessas estações (CAMARGO, 1981). Em estufas, pode-se produzir no outono e inverno, onde o preço é melhor por que é uma época que

diminui a produção, assim pode fazer cultivos o ano todo. Produzir abobrinha italiana em casa de vegetação está em grande expansão crescendo em experimentos últimos anos (LUCIO et al., 2008).

O silício não é estudado intensivamente por não ser considerado essencial às plantas. Mesmo não sendo essencial para as plantas está sendo bastante utilizado em várias culturas, ele é benéfico pela proteção que faz nas folhas diminuindo o ataque de pragas e doenças, por conta disso tem um aumento significativo na produção de diversas culturas, como, por exemplo, o arroz a cana-de-açúcar, outras culturas (EPSTEIN, 1994).

Esse produto está sendo utilizado em algumas hortaliças como alface, rúcula, tomate, testando a resistência à doenças e pragas, por causa do seu modo



de agir e proteger folhas e caules, com o intuito de minimizar ao máximo o uso de produtos químicos para minimizar custos e elevar a qualidade.

Partindo-se das discussões apresentadas anteriormente, este trabalho teve por objetivo avaliar a influência da aplicação de diferentes doses de silício na produção de abobrinha italiana da cultivar caserta conduzidas em ambiente aberto.

## REFERENCIAL TEÓRICO

O uso de uma nutrição equilibrada proporciona aumento da resistência das plantas. Muitas vezes, plantas desequilibradas nutricionalmente tem maior chance de infecção por pragas e doenças, pois estas podem permeiar facilmente pela estrutura do vegetal quando esta encontra-se debilitada. A severidade das

doenças pode ser reduzida com o uso de uma nutrição equilibrada. Desta forma, o aumento da tolerância às doenças em geral é favorecido, aumentando a resistência das plantas às doenças (CULTIVAR, 2001). O silício (Si) é um micronutriente benéfico, que foi aceito pela constituição brasileira somente no ano de 2004 a partir do decreto lei número 4.954, que regulamenta a lei 6. 894 de 16/01/1980, aprovada no dia 14 de janeiro de 2004, e dispõe sobre a produção e comercialização de fertilizantes (BRASIL, 1980).

## Produção de hortaliças

As hortaliças em grande parte são cultivadas em sistema de intensivo uso do solo, pois é um cultivo com dois ou três ciclos anuais, requer emprego de fertilizantes e irrigação. O preço das hortaliças varia de forma



sazonal, sendo assim a melhora na qualidade dos produtos, incremento de embalagem comercial são algumas das possibilidades para agregar valor e gerar retorno de investimento. Nos anos 90 o cultivo de hortaliças no Brasil, expandiu 30% em área e 43% em produção, espera-se um aumento ainda na atual década, decorrente da preocupação do consumidor em ter uma dieta mais saudável. Dentre os grupos de olerícolas de elevado consumo encontram-se as cucurbitáceas que incluem 118 gêneros e cerca de 825 espécies, entre eles o gênero *Cucurbita* (abóbora, abobrinha), *Cucumis* (melão, pepino), *Sechium* (chuchu) e *Citrulius* (melancias) (PARIS, 1996).

O gênero *Cucurbita* destaca-se devido as suas espécies serem valorizadas devido ao seu principal produto, o fruto, apresentar elevado teor nutritivo,

podendo ser consumido na forma imatura (abobrinha) cozida, como salada, ou na forma madura (abóbora) cozida com açúcar (doces) ou sal (quibebes), podendo também ser usado em refogados os ponteiros de ramas (cambuquira) e as flores empanadas. Além das sementes deste grupo quando torradas são consideradas suplementos protéicos, contendo entre 30 e 37% de proteína bruta (INFORME AGROPECUÁRIO, 1982).

### **A produção de cucurbitáceas**

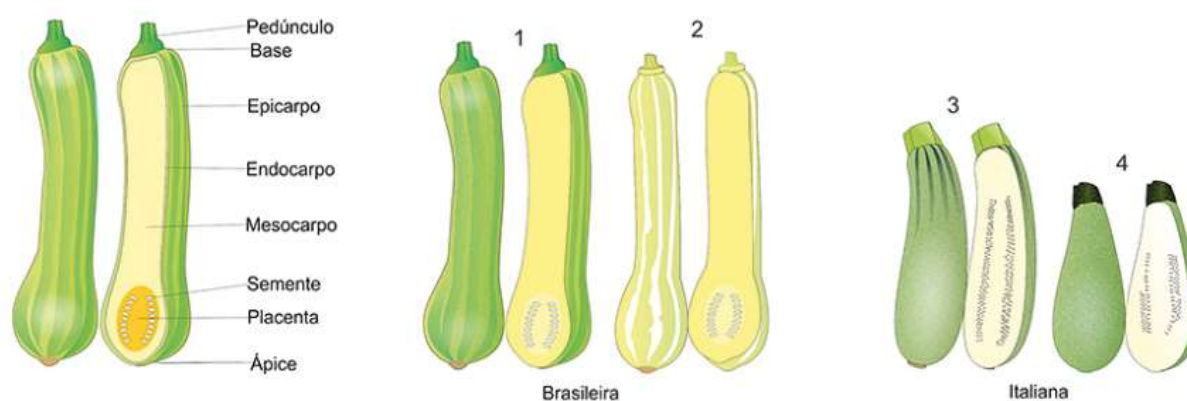
A família Cucurbitaceae compreende aproximadamente 118 gêneros e 825 espécies, com distribuição geográfica predominantemente tropical. Deste total, apenas nove gêneros e trinta espécies são considerados cultivos de importância agrônômica em nível mundial



(NUEZ et al., 2000). O gênero *Cucurbita* é nativo do norte da América (Estados Unidos e México). Posteriormente expandiu-se para a Europa, sendo melhorado em termos de precocidade e de produtividade. O continente europeu corresponde a 1/3 da produção mundial de abobrinhas. São espécies de clima quente favorecidas por temperaturas elevadas e tolerantes a temperaturas amenas. A planta depende do fotoperíodo, sendo os dias curtos

favoráveis a floração feminina, em detrimento das flores masculinas, resultando em maior produtividade (FILGUEIRA, 2003)

O fruto das cucurbitáceas é denominado pepônio, origina-se de um ovário ínfero apresentando a camada externa (Figura 1) de coriácea até lenhosa, com pericarpo carnoso e sementes embebidas na polpa (ROBINSON; DECKER-WALTERS, 1997).



**Figura 1:** Morfologia da abobrinha, sendo 1 e 2 representação da abobrinha brasileira e 3 e 4 da abobrinha italiana. Ilustração: Bertoldo Borges Filho. FONTE: Hortipédia, 2017.

### A produção de abobrinha italiana

A abobrinha (*Cucurbita pepo* L.) é uma planta da família das cucurbitáceas que tem a



região central do México e sul dos Estados Unidos da América como centro de diversidade. No Brasil, também é conhecida como abóbora de moita, abobrinha italiana, caserta, abobrinha de tronco (FILGUEIRA, 2008). O hábito de crescimento da planta é ereto, as hastes são curtas e a planta forma uma típica moita. Adapta-se a espaçamentos redu-

zidos, em relação às cucurbitáceas de ramos longos. A planta é compacta, com folhas bem recortadas, de coloração verde e manchas prateadas (Figura ). Apresenta sistema radicular extenso e superficial, concentrando-se na camada de 20 cm de solo, muito embora a raiz principal possa ultrapassar a profundidade de 1 m (FILGUEIRA, 2000).



**Figura 2:** Estruturas reprodutivas da abóbora *Cucurbita pepo*. A) Flor feminina (pistilada); B) Um indivíduo de *C. pepo* florido; C) Flor masculina (estaminada). Fonte: Torezani, K.R.S, 2015.

A abobrinha apresenta elevada importância econômica, destaca-se entre as dez hortaliças de maior valor econômico, principalmente no centro e sul do Brasil (CARPES et al., 2008). A produtividade média brasileira

situa-se em torno de 8 a 10 t ha<sup>-1</sup> (FILGUEIRA, 2008), todavia essa é muito variável em função do nível de tecnologias aplicadas e das características peculiares de cada cultivar (PUIATTI e SILVA, 2005).



A adubação nitrogenada é fundamental para a obtenção de elevada produtividade. A dose adequada de nitrogênio é variável de acordo com os fatores como: a produtividade desejada, técnicas e manejos realizados, cultivar e condições edafoclimáticas. Apesar do destaque econômico e nutricional da abobrinha, poucos são os estudos acerca da relação entre a produtividade e a fertilização da cultura, sobretudo a nitrogenada. Na literatura, a maior parte dos estudos relativos à fertilização aborda outras espécies de cucurbitáceas, de maior valor econômico, tais como melão e melancia. Outra vantagem da cultura é que exige poucos tratamentos culturais, o que a torna uma hortaliça com ótimo custo-benefício (SOUZA et al., 2002).

Em cultivo protegido, pode ser produzida no outono e inverno, quando o preço por

quilo pode triplicar. Com isso, no Rio Grande do Sul, o cultivo da abobrinha-italiana em estufas plásticas é uma alternativa para os produtores aumentarem seus lucros, devido à redução de perdas e ao aumento da produtividade (LUCIO et al, 2008). De acordo com Streck (2002), a produtividade pode alcançar mais que o dobro da relatada por Filgueira (2000), que cita um rendimento de cerca de oito toneladas para cultivos a campo, além de apresentar vantagens, principalmente na qualidade superior dos produtos e produção em baixas temperaturas.

A cultivar do tipo italiano caserta, é a mais tradicional representante do grupo Cucurbita pepo L., com frutos de formato cilíndrico/cônico e coloração verde clara com estrias verde escuras. Apresenta um consumo, no Brasil, relativamente



constante ao longo do ano e, segundo o Censo Agropecuário de 1996, foram produzidas cerca de 68.833,91t de abobrinha, sendo a região Sudeste a responsável por cerca de 72% da produção nacional (IBGE, 2001). O Estado de São Paulo é um dos maiores produtores, tendo produzido, em 1999, cerca de 37.140 t do produto numa área cultivada de 3.781 ha, ocupando o quinto lugar em área cultivada dentre os frutos olerícolas naquele ano (CAMARGO FILHO e MAZZEI, 2000).

O início da colheita ocorre normalmente entre 45 e 60 dias após o plantio, podendo prolongar-se por mais 60 dias. A literatura cita vários trabalhos que contabilizam a produção por prazo de, no máximo, 30 dias de colheita (HARTZ et al., 1991; STANSELL e SMITTLE, 1992), embora, também, sejam encontrados outros que adotam perío-

dos maiores (BHELLA & KWOLEK, 1984; CLOUGH et al., 1992). Isso dificulta a comparação de rendimentos de abobrinha entre trabalhos científicos, quando não se conhece por quantos dias a produção foi colhida, de acordo com SILVA et al. (1988), em Viçosa, MG, obtiveram 18,08 t ha<sup>-1</sup>, num ciclo de 69 dias. LUNARDI et al. (1999) obtiveram produtividade de 28 t ha<sup>-1</sup> para um ciclo de 70 dias nas condições de Botucatu, SP. MAROTO (1995), na Espanha, comentou que, sob condições ótimas de cultivo, podem ser obtidas de 30 a 50 t ha<sup>-1</sup>. Todavia FILGUEIRA (2000) sugere bons rendimentos entre 10 e 20 t ha<sup>-1</sup>.

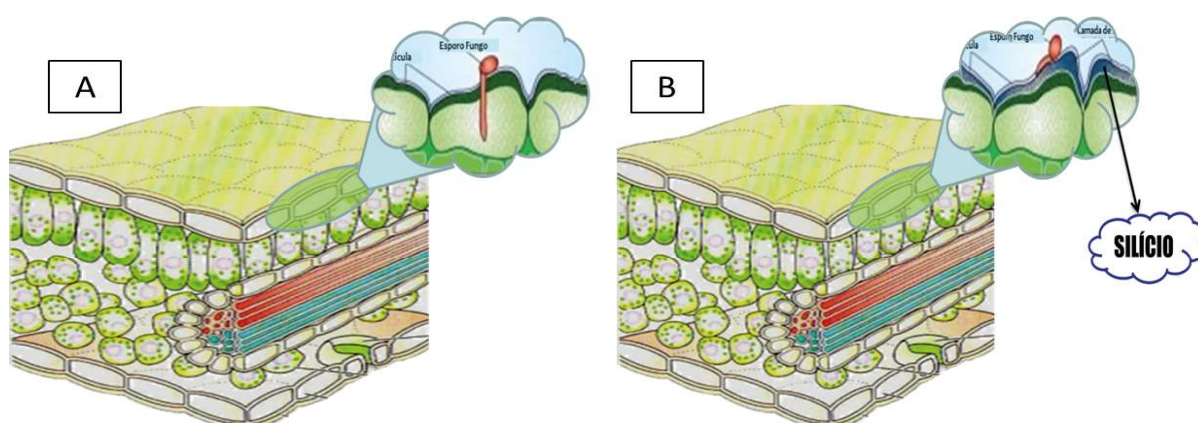
### **Nutrição mineral com silício**

Na indução de resistência às plantas, o silício possibilita modos de auxiliar a defesa



na obtenção de um mecanismo de barreira física, que dispõem a acumulação de Si nos tecidos vegetais (Figura 3). Em sua maior concentração na parede celular da folha, o acúmulo de Si resulta em uma lignificação ou camada mais espessa entre a cutícula e a epiderme da folha, formando um obstáculo para as moléstias. Este efeito permite que a planta tenha

uma proteção estabelecida pelo Si, que quando aplicado via foliar em funcionamento, irá dificultar a penetração das hifas do fungo, perfazendo uma diminuição de severidade às doenças (KORN-DÖRFER, 2015).



**Figura 3:** Comportamento do Si na planta: A) Esporo de fungo entrando com facilidade na planta. B) Esporo de fungo sendo impedido pela barreira física feito pelo acúmulo Si.

O silício, também pode ser utilizado como um elicitador para as plantas, que em suma, induz uma resposta em defesa da planta com alterações morfológi-

cas, celulares e fisiológicas. O Si age no tecido hospedeiro (planta), afetando os sinais entre o hospedeiro e o patógeno, resultando na rapidez do acionamento extensi-

vo dos mecanismos de proteção da planta (MONTES; MONTES; RAGA, 2015).

O elemento silício tem um importante efeito na relação planta – ambiente, pois o cultivo pode ser mais resistente às condições climáticas adversas, obtendo um aumento da produção e melhor qualidade dos frutos. A ausência de água ou baixa disponibilidade impossibilita a realização de cultivos ou desenvolvimento das culturas. Nesse contexto, a presença de Si disponível para as plantas, traz benefícios em relação ao déficit hídrico, devido ao acúmulo de sílica na parede celular, reduzindo a perda de água por evapotranspiração, fazendo que a exigência de água pelas plantas seja menor (FILGUEIRAS, 2007).

O silício é um elemento mineral que, quando a planta absorve ele se transforma em

polímero e forma uma proteção da epiderme da folha (JARVIS, 1987). Ele também age na sustentação da planta ajudando o fortalecimento do caule (PLUCKNETT, 1971).

### **Tratamento de semente**

O tratamento de sementes é importante por que quando o produto é adicionado a semente entra em contato direto com o alvo, o patógeno que está presente na semente, não deixando ele se desenvolver na planta ou infectar alguma área que está isento até o momento. Propicia também uma proteção maior na emergência das plântulas (PARISI et al., 2014).

A forma mais eficiente de prevenir o ataque de pragas e doenças na fase inicial da plântula, é via tratamento de semente (NEEGAARD, 1979). Para al-



cançar produtividades elevadas, é necessário adotar o uso de sementes de qualidade, ou seja, boa genética, qualidade física, sanitária e fisiológica, mas ainda pela adoção de técnicas de tratamento de sementes (MENTEN e MORAES, 2010).

O estabelecimento de uma lavoura tem custo elevado, só 0,5% é que corresponde ao tratamento de semente, esse baixo custo traz grandes benefícios para o produtor, protegendo as sementes proporcionando uma garantia adicional na arrancada inicial da cultura (HENNING, 2005). Além disso, assegura um estande desejado e equilibrado ocasionando um aumento de rendimento e atrasando o aparecimento de pragas e doenças (PICCININ et al., 2013).

O tratamento de sementes apresenta um custo relativamente baixo para o produtor

quando confrontado com uma aplicação após a emergência, além disso previne a entrada de patógenos e insetos, ele está utilizando uma baixa quantidade de produto comparado com a aplicação via foliar, pois atua diretamente no sítio alvo e traz benefícios de produção e o uso menor de químicos (FESSEL et al., 2003).

O uso de inseticidas no tratamento de sementes tem uma ação sistêmica, quando entra em contato com a umidade do solo se dissolve sendo absorvido pela raiz da planta criando uma proteção contra o ataque de insetos subterrâneos e de parte aérea (SILVA, 1998). Considerando os riscos para a saúde humana com a manipulação e os danos que podem causar para o meio ambiente, busca-se técnicas de aplicações mais seguras que amortizem os riscos (PEREIRA et al.,



2005)

A tecnologia vem apresentando uma evolução constante no processo de tratamento de sementes, ao mesmo tempo pode-se aplicar diferentes produtos, como inseticidas, fungicidas, nematicidas e micronutrientes. Essas tecnologias podem ser usadas com aditivos que ajudam a espalhar fazendo com que tenha uma uniformidade desejada tanto na aparência como na cobertura total das sementes tratadas (LUDWIG et al., 2011).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na horta do Hospital São Roque na cidade de Getúlio Vargas - RS, na horta experimental da Faculdade Ideau. Tendo o local as seguintes coordenadas: como latitude 27° 53' 00" S e longitude 52° 13' 24" W, e altitude de 640

metros, possui um solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico e clima Cfa, segundo classificação de Köppen.

A temperatura média anual está na média de 18°C. O índice pluviométrico anual é elevado, geralmente entre 1.800 a 2.000 mm. A implantação foi realizada no mês de fevereiro de 2018, sendo utilizado a cultivar híbrida Caserta, que apresenta resistências/tolerâncias à Oídio, ZYMV (Zucchini Yellow Mosaic Virus), WMV (Watermelon mosaic vírus) e CMV (Cucumber mosaic vírus). O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições (Figura ), utilizando semeadura manual, com três sementes por cova, espaçadas 1 m x 1 m, conforme indicação para a cultivar.



T6	T5	T4
T3	T2	T1
T4	T6	T2
T1	T3	T5
T5	T4	T3
T2	T1	T6
T6	T5	T4
T3	T2	T1

**Figura 4:** Croqui da área experimental com delineamento em blocos ao acaso (DBC). Getúlio Vargas-RS, 2018.

O preparo do solo constituiu-se de aração e gradagem, com posterior preparo de canteiros com cinco covas por canteiro, espaçadas de 1,0m x 1,0m. A área experimental apresenta boa drenagem, sendo a mesma corrigida com base na análise de solo realizada pelo laboratório de solo São Francisco Faculdade IDE-AU, Getúlio Vargas – RS.

O teor de matéria orgânica (MO) existente no solo é um indicador da disponibilidade de nitrogênio disponível a planta, tendo como classificação os teo-

res de baixo, médio e alto, considerando que quando se encontrar na faixa de baixo é necessário que se comece a pensar em um manejo mais adequado com culturas que apresentem altos índices de toneladas de matéria seca por hectare para aumentar assim o teor de MO. no solo, quando este teor se encontra na faixa de alto não há a necessidade de um manejo que aumente o teor de M.O. pH da área se encontra no valor de 6,38, não havendo necessidade de calagem, visto que para a cultura da abobrinha a to-



mada de decisão é  $\text{pH} < 5,5$ .

Tanto os teores de fósforo como os de potássio podem ser enquadrados em cinco faixas: muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto. A interpretação do teor de fósforo é dada conforme a classe do teor de argila (neste caso, classe 3) existente no solo, por tanto o teor de fósforo encon-

trado na análise é considerado como muito alto,  $>50,0 \text{ mg/L}$ . Já o teor de potássio e dado através da CTC existente no solo, sendo assim o teor de potássio é considerado como muito baixo,  $16,5 \text{ mg/L}$ .

**Tabela 1:** Acidez e micronutrientes disponíveis na análise de solo

Argila	pH	Índice	P	K	M.O.
(%)	H <sub>2</sub> O	SMP	mg dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	(%)
50	6,38	6,57	>50,0	16,5	2,9

Fonte: KRUEL, I.B., Faculdades IDEAU – Getúlio Vargas/RS.

Segundo o manual de calagem e adubação (2016), para cultura da abobrinha a saturação por base (Tabela 2), deve estar

apresentado acima de 75%, sendo apresentada na análise de solo próximo a 88%, sendo assim não necessitando de calagem.

**Tabela 2:** Saturação do Complexo de Troca

Al <sub>troc.</sub>	Ca <sub>troc.</sub>	Mg <sub>troc.</sub>	Al+H	CTC	% SAT da CTC		Relações
cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	Bases	AL	Ca/Mg
0,00	12,30	3,02	2,27	18,79	87,92	0,0	4,07





Fonte: KRUEL, I.B., Faculdades IDEAU – Getúlio Vargas/RS

Em micronutrientes (Tabela 3), em altas concentrações encontradas ao solo são considerados altamente tóxicos, onde podem acarretar na diminuição tanto de produção de matéria seca como na biomassa radicular, podendo assim acarretar morte da plântula e inibição do crescimento vegetal (CARNEIRO et al., 2011).

**Tabela 3:** Micronutrientes compostos na análise de solo

<b>S</b>	<b>Zn</b>	<b>Cu</b>	<b>B</b>	<b>Mn</b>	<b>Fe</b>	<b>Na</b>
<b>mg dm<sup>-3</sup></b>	<b>mg dm<sup>-3</sup></b>	<b>mg dm<sup>-3</sup></b>	<b>mg dm<sup>-3</sup></b>	<b>mg dm<sup>-3</sup></b>	<b>mg dm<sup>-3</sup></b>	<b>mg dm<sup>-3</sup></b>
5,2	>10,00	10,81	0,78	25,5	-	-

Fonte: KRUEL, I.B., Faculdades IDEAU – Getúlio Vargas/RS.

Os tratamentos utilizados foram: T1: Testemunha, T2: Tratamento de sementes com silício, T3: Tratamento de sementes com silício + 1 aplicação de silício via foliar (dose 0,5L ha<sup>-1</sup>), T4: Tratamento de sementes com silício + 2 aplicações de silício via foliar (cada aplicação 0,25L ha<sup>-1</sup>, T5: 1 aplicação de silício via foliar (dose 0,5L ha<sup>-1</sup>) e T6: 2 aplicações de silício via foliar (dose 0,25L ha<sup>-1</sup>, cada aplicação) para os tratamentos foi utilizado silício orgânico, (Tabela ).



**Tabela 4:** Tratamentos utilizados, sendo via TS (tratamento de semente com sílicio) e aplicação de sílicio via foliar

Tratamentos	Via TS	Via Foliar
T1	Não	Não
T2	Sim	Não
T3	Sim	1 aplicação (dose 0,5 L ha <sup>-1</sup> )
T4	Sim	2 aplicações (dose 0,25 L ha <sup>-1</sup> , cada aplicação)
T5	Não	1 aplicação (dose 0,5Lha <sup>-1</sup> )
T6	Não	2 aplicações (dose 0,25 L ha <sup>-1</sup> , cada aplicação)

Para o tratamento de sementes, foi utilizado 3,5 ml de sílicio com concentração de 2,920% (43,8 g/l) de fortific por kg de semente. As avaliações começaram quando as abobrinhas atingiram mais de 17 cm de comprimento, as demais foram feitas semanalmente até o esgotamento da capacidade produtiva das plantas, foram colocados em sacos de papel e identificados, para posterior determinação da massa fresca (g) em balança digital com precisão de um grama, a circunferência do fruto realizado com fita milimetrada (cm) e o compri-

mento do fruto (cm) e número de fruto, todos os frutos produzidos nos tratamentos foram contabilizados e pesados para estimar a produtividade em kg ha<sup>-1</sup> contados e os resultados foram expressos em número total de frutos área<sup>-1</sup>.

As variáveis respostas foram submetidas à análise de variação e ao teste de Duncan a 5% de probabilidade para a comparação de médias. A análise estatística foi efetuada utilizando o programa SASM-Agri - Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas



(CANTERI et al., 2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

As médias analisadas na circunferência de frutos pelo teste de Duncan obtiveram os resultados significativos estatisticamente, sendo o tratamento T1 (testemunha) superior ao T3 (1

aplicação dose cheia mais tratamento de sementes), sendo que os tratamentos T2, T4, T5, T6, não diferiram entre si e dos demais tratamentos (T1 e T3), sendo assim o uso de silício para a circunferência da abobrinha, não aumentou a circunferência de frutos, não trazendo um resultado favorável para essa variável.

**Tabela 5:** Análise da circunferência dos frutos de abóbora Caserta.

Tratamento	Circunferência (cm)
T1	31,13 a
T2	28,75 ab
T3	21,00 b
T4	28,88 ab
T5	23,75 ab
T6	26,50 ab
CV (%)	18,77

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan à 5% de probabilidade de erro.

Para o comprimento de frutos, analisados pelo teste de Duncan, o tratamento com silício apresentou resultados em que o tratamento T4 (2 aplicações com doses divididas mais TS) foi superior estatisticamente a T3 (1 aplicação dose cheia mais trata-

mento de sementes), porém os tratamentos T1, T2, T5, T6, não diferiram entre si, nem de T4 e T3, sendo T4 o melhor tratamento, pois obteve uma média maior em relação aos demais (Tabela 6).



**Tabela 6:** Análise do comprimento dos frutos de abóbora Caserta.

Tratamento	Comprimento (cm)
T1	25,62 ab*
T2	27,00 ab
T3	20,75 b
T4	28,75 a
T5	25,25 ab
T6	25,50 ab
CV (%)	17,78

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan à 5% de probabilidade de erro.

Em relação ao peso de frutos não ocorreu diferença estatística significativa entre os tratamentos (Tabela 7), sendo que neste experimento o uso de silício em abobrinha não incrementou em peso de frutos em relação a testemunha em nenhum dos tratamentos realizados.

(2011), a aplicação de silício via foliar não exerceu influência nas características agronômicas de rúcula. Ainda de acordo com Ludwig et al. (2015) a aplicação de silício apresentou pouco efeito no aumento da produção de tomate quando aplicado via fertirrigação.

Segundo Gerrero et al.

**Tabela 7:** Análise do peso dos frutos de abóbora Caserta.

Tratamento	Peso (g)
T1	33,63 <sup>*ns</sup>
T2	31,96
T3	21,81
T4	33,94
T5	26,78
T6	30,43
CV (%)	26,36 <sup>1</sup>

\*ns: não significativo 1: Resultados transformados através da fórmula:  $(x+k)^{1/2}$  com  $k = 1$



A abobrinha italiana mesmo quando é manejada de forma correta apresenta uma variação no tamanho dos frutos independentemente do tipo de tratamento isso tudo pode estar relacionado as mudanças climáticas que ocorrem durante seu ciclo, ela alcança seu maior potencial de produção entre a sexta e nona colheita, como ela tem comportamento distintos de pico de produção isso pode afetar os resultados finais de um experimento (SOUZA et al.,2002).

A produtividade de tubérculos de batata (*solanum tuberosum*), com a aplicação de silício via foliar proporcionou folhas mais eretas e maior produtividade de tubérculos (GONÇALVES, 2009).

Um trabalho desenvolvido com silício em tomate foi constatado as médias de produção parecidas mesmo quando foi

utilizado doses maiores, portanto teve uma média de produção de frutos indesejados menor nessas doses, segundo os autores o silício tem efeitos benéficos em resistência mecânica das células (LANA et al.,2003).

É uma pesquisa realizada com rúcula a alta aplicação de silício com um acúmulo elevado pode ter significância no desenvolvimento da planta, com isso teve um desenvolvimento muito lento e desuniforme, com isso teve uma diminuição na estrutura da parede celular das folhas, isso fez com que as plantas tivessem um crescimento lento (KAMENIDOU et al., 2008).

Em um experimento realizado com aplicação de silício em milho onde teve a média pluviométrica superior ao que a cultura exige os resultados não diferenciaram (NETO et al., 2004).

Com isso é um motivo que pode



ter interferido nos resultados finais da pesquisa, o silício ajuda mais quando as plantas sofrem com efeitos bióticos ou abióticos (SCHMIDT et al.,1999).

Mais estudos devem ser realizados com o uso de silício nessa cultura, pois os resultados de pesquisas em olerícolas são divergentes quanto a aplicação de silício via semente, solo e foliar.

## CONCLUSÃO

O uso de silício no tratamento de sementes e uma única aplicação via foliar, não apresenta efeitos positivos na circunferência dos frutos, em relação as plantas que não receberam aplicação de silício. Sendo que, estas plantas também apresentaram redução no comprimento de frutos em relação as plantas que receberam Si no tratamento de sementes e duas aplicações foliares, com

meia dose cada. O que demonstra que a dose de silício utilizada no tratamento foliar, pode ter sido elevada, ocasionando reduções nos parâmetros analisados.

A concentração do silício utilizado pode não ter influenciado nos resultados pois a cultura da cucurbita pepo pode não responder a essa quantidade de concentração do produto.

O ambiente, e diversos fatores bióticos e abióticos, em que as plantas foram expostas, podem ter alterado os resultados esperados, pois são escassos os trabalhos que analisam o uso de silício em abobrinha italiana, avaliando produção. O silício tem muito a ser estudado pois é um produto que ajuda a inibir a presença de pragas e doenças diminuindo o uso de agrotóxicos. Portanto faz-se necessário estudos mais aprofundados, em que o ambiente seja controlado, para



que os fatores externos possam ser excluídos de influência nos resultados obtidos.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. DECRETO N° 2954.

Aprova o regulamento da lei nº 6894 de 16 de janeiro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura, e dá outras providências. Normas jurídicas (Texto Integral) – DEC 004954, p. 27, 2004.

CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTI, E.A.; GODOY, C.V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. Revista Brasileira de

Agrocomputação. Ponta Grossa, v. 1, n. 2, p. 18-24. 2001.

CAMARGO. L.S. As hortaliças e seu cultivo. Campinas: Fundação Cargill, p. 321, 1981.

CAMARGO FILHO, W.P.; MAZZEI, A.R. Abastecimento de legumes: tendência de preços. Informações Econômicas, v. 30, n. 10, p. 35-49, 2000.

CARPES, R.H.; LÚCIO, A.D.; STORCK, L.; LOPES, S.J.; ZANARDO, B.; PALUDO, A.L. Ausência de frutos colhidos e suas interferências na variabilidade da fitomassa de frutos de abobrinha italiana cultivada em diferentes sistemas de irrigação. Revista Ceres, Viçosa, v. 55, n. 6, p. 590-595, 2008.

CULTIVAR, edição N° 29, Revista Cultivar Grandes Culturas,



de junho de 2001.

DATNOFF, L.E.; RODRIGUES, F.A.; SEEBOLD, K.W. Silicon and Plant Nutrition. In: Datnoff L.E.; Elmer W.H.; Huber D.M. (Eds.) Mineral Nutrition and Plant Disease. Saint Paul MN. APS Press. p. 233-246, 2007.

EPSTEIN, E. The anomaly of silicon in plant biology. Proc. National Action Science., v. 91, p.11-17, 1994.

LUDWIG, F.; BEHLING, A.; SCHMITZ, J. A. K. Silício na produção e qualidade fitossanitária do tomate (*Lycopersicon esculentum*), 2015.

FESSEL, S. A.; MENDONCA, E. A. F.; CARVALHO, R. V. Efeito do tratamento químico sobre a conservação de semente de milho durante o armazenamen-

to. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v. 25, n. 1, p. 25-28, 2003.

FILGUEIRAS, O. Silicio en la agricultura: El mineral es usado para controlar plagas, incrementar la productividad y mejorar la calidad de productos agrícolas. Pesquisa Fapesp, São Paulo, v. 140, p.1-4, 2007.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa – UFV, p. 402, 2000.

FILGUEIRA, F. A.R. Novo Manual de Olericultura - agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças, 2ª ed. Revista ampliada Viçosa: UFV, p. 412, 2003.

FILGUEIRA, F.A.R. Novo ma-





nual de olericultura. 3.ed. Viçosa: Editora UFV, p. 421, 2008.

FANCELLI AL; Neto D (2004) Produção de milho. Guaíba, Agropecuária. 360p.

KAMENIDOU, S. et al. Silicon supplements affect horticultural traits of greenhouse-produced ornamental sunflowers. Hortscience, Alexandria, v. 43, p. 236-239, 2008.

GERRERO, A. C.; BORGES, L. da S.; FERNANDES, D. M. Efeito da aplicação foliar de silício em rúcula cultivada em dois tipos de solos. 2011.

GONÇALVES, M.V. Arquitetura de planta, teores de clorofila e produtividade de batata, cv. Atlantic, sob doses de silicato de potássio via foliar. Dissertação (Mestrado) – Universidade Fede-

ral de Uberlândia, Uberlândia, p. 51,2009.

HENNING, A. A. Patologia e tratamento de sementes: noções gerais. Londrina, PR. EMBRAPA – CNPSo, p. 52, 2005.

H O R T I P E D I A , 2017. disponível em: <<http://www.hortiescolha.com.br/hortipedia/produto/abobri- nha>>. Acesso em 26 de maio de 2018.

KORNDÖRFER, Gaspar H. Uso do silício na agricultura. 2015. Disponível em: <<http://www.dpv24.iciag.ufu.br/Silicio/Efeitos/Efeitos.htm>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

JARVIS, S. C. The uptake and transport of silicon by perennial ryegrass and wheat. Plant soil, Dordrecht, v. 97, n. 3, p. 429-437,



1987. p.395-406, 2011.
- LANA, R.M.Q.; KORNDORFER, G.H.; ZANAO JUNIOR, L.A.; SILVA, A.F.; LANA, A.M.Q. Efeito do silicato de cálcio sobre a produtividade e acumulação de silício no tomateiro. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v.19, p.15-20, 2003.
- LÚCIO, A.D. et al. Variância e média da massa de frutos de abobrinha-italiana em múltiplas colheitas. *Horticultura Brasileira*, v. 26, p.335-341, 2008.
- LUDWIG, M.P.; LUCCA FILHO, O.A.; BAUDET, L.; DUTRA, L.M.C.; AVELAR, S.A.G.; CRIZEL, R.L. Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. *Revista Brasileira de Sementes*, Capão de Leão. RS, v.33, n.3, p.395-406, 2011.
- MENTEN, J. O.; MORAES, M. H. D. Tratamento de sementes: histórico, tipos, características e benefício. *Informativo ABRA- TES*, v. 20, n. 3, 2010.
- MONTES, R. M.; MONTES, S.M.N.M.; RAGA, A. O uso do silício no manejo de pragas. *Instituto Biológico - Apta, São Paulo*, n. 4, p.1-13, jan. 2015.
- NEEGAARD, P. *Seed pathology*. London: McMillan, v.1, p. 839, 1979.
- NUEZ, F; RUIZ, J.J.; VALCÁRCEL, J.V.; CÓRDOVA, P.F. Colección de semillas de calabaza del centro de conservación y mejora de la agrobiodiversidad valenciana. Madrid: INIA, v. 4, p. 158, 2000.



- PARISI, J. J. D.; MEDINA, P. F.; 1971.  
Tratamento de sementes. IAC.  
Campinas, SP, 2014.
- PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA,  
J. A.; EVANGELISTA, J. R. E.  
Qualidade fisiológica de semen-  
tes de milho tratadas associadas  
a polímeros durante o armazena-  
mento. *Ciência e Agrotecnologia*.  
Lavras-MG, v. 29, n. 6, p. 120-  
128, 2005.
- PICCININ, G.G.; BRACCINI,  
A.L.; DAN, L.G. de M.; BAZO,  
G.L.; LIMA, L.H. da S. Influên-  
cia do armazenamento na quali-  
dade fisiológica de sementes de  
soja tratadas com inseticidas.  
*Ambiência*, Guarapuava.PR, v.9  
n.2 p. 289 – 298, 2013.
- PLUCKNETT, D. L. The use so-  
luble silicates in Hawaii agricul-  
ture. *University of Queensland*,  
Hawaii, v. 1, n. 6, p. 203-223,  
1971.
- PUIATTI M.; SILVA D.J.H.  
Abóboras e morangas. In: FON-  
TES PCR. *Olericultura: teoria e  
prática*. Viçosa: DFT - Setor de  
Olericultura/UFV. p. 279-297.  
2005.
- ROBINSON, R.W.; DECKE-  
R-WALTERS, D.S. Cucurbits.  
*Crop Production Science in Hor-  
ticulture*. New York: CAB Inter-  
national, n. 6, p. 226, 1997.
- SCHMIDT RE, ZHANG X &  
CHALMERS DR (1999) Res-  
ponse of ptotosynthesis and supe-  
roxide dimutase to silica applied  
to creeping bentgrass grown un-  
der two fertility levels. *Journal of  
Plant Nutrition*, 22:1763-1773.
- SILVA, M.T.B. Inseticidas na  
proteção de sementes e plantas.  
*Pelotas*, n.5, 26-27, 1998.



trado), p. 72, 2015.

SOUZA, M.F.; LÚCIO, A.D.;  
STORCK, L.; CARPES, R.H.;  
SANTOS, P.M.; SIQUEIRA, L.  
F. Tamanho da amostra para peso  
da massa de frutos na cultura da  
abóbora italiana em estufa plásti-  
ca. Revista Brasileira de Agroci-  
ência, v. 8, n.2, p.123-128, 2002.

STRECK L. 2002. Determinação  
e modelização da evapotranspi-  
ração máxima e do coeficiente  
de cultura da abóbora italiana em  
estufa plástica. Santa Maria: Uni-  
versidade Federal de Santa Ma-  
ria. (Dissertação de Mestrado), p.  
92, 2002.

TOREZANI, K.R.S. Polinização  
da aboboreira (*Cucurbita pepo*  
L.): um estudo sobre a comunida-  
de de abelhas em sistemas orgâni-  
cos e convencionais de produção  
no Distrito Federal. Universidade  
de Brasília. (Dissertação de Mes-

