



Adubação silicatada no cultivo semi-hidropônico do morangueiro

José Augusto Pereira Neto¹, Juvenal Rodrigues da Silva Júnior², Denis Antônio Rocha Júnior³,
Filipe Cogo Andrade⁴, Luis Lessi dos Reis⁵, Jonathan Ribeiro de Araújo⁶

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais. Graduandos em Agronomia. joseaugustop37@gmail.com.

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais. Graduandos em Agronomia. juvenaljunior11@gmail.com.

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais. Graduandos em Agronomia. denis.paly@gmail.com.

⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais. Graduandos em Agronomia. philipecogo@gmail.com.

⁵ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – IFSULDEMINAS – Campus Machado. Rodovia Machado-Paraguaçu, km 03 – Bairro Santo Antônio. Machado-MG, Brasil, Docente, luis.reis@ifsuldeminas.edu.br.

⁶ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – IFSULDEMINAS – Campus Machado. Rodovia Machado-Paraguaçu, km 03 – Bairro Santo Antônio. Machado-MG, Brasil, Técnico em agropecuária, jonathan.araujo@ifsuldeminas.edu.br.

Recebido em: 16/03/2023

Aceito em: 06/08/2023

Resumo

As tecnologias de cultivo de morango estão em franca evolução para a cultura pertencente ao grupo das pequenas frutas vermelhas. O Sul de Minas Gerais é destaque na produção nacional. Nesse contexto, a busca pela melhoria na produção por meio da nutrição, bem como a manutenção da qualidade, se faz indispensável para o sistema de cultivo. Objetivou-se avaliar a possível interferência do silício, em diferentes doses, na produção e qualidade de frutos de morango a partir de mudas nacionais e importadas. Para o experimento, foram utilizadas mudas de morango do cultivar 'San Andreas' de origem nacional e chilena. As plantas foram cultivadas em sistema semi-hidropônico e nelas foram testadas doses correspondentes de silício (0, 500, 1000, 1500 e 3000 mg L⁻¹ de silício) aplicadas via foliar. Para o experimento utilizou-se o delineamento *split-plot*, em esquema fatorial 5x2, com quatro repetições e 10 plantas por parcela. As avaliações física e físico-química ocorreram nos frutos para análise dos aspectos de alteração na produção, bem como na qualidade dos frutos. A utilização do silício aplicado via foliar em complemento à nutrição do morangueiro, independente da nacionalidade das mudas, não promoveu incremento no aspecto produtivo, bem como não alterou de forma positiva a qualidade dos frutos. Houve diferenciação somente das nacionalidades das mudas quanto aos quesitos produtivos, devido ao vigor das mudas utilizadas.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa*; substrato; solução nutritiva; produção; qualidade.

Introdução

Observando o cenário atual, é possível constatar que o morango (*Fragaria x ananassa*) é cultivado em vários estados brasileiros, sendo uma atividade economicamente expressiva para pequenos e médios produtores. Neste contexto, Minas Gerais se destaca na produção deste fruto, seguido do Rio Grande do Sul e São Paulo (PALOMBINI, 2022). Predominando a região do Sul de Minas, responsável por cerca de 95% da produção do estado, por apresentar condições edafoclimáticas favoráveis para o cultivo deste pseudofruto (PEREIRA et al., 2015). No território brasileiro, cultivam-se cerca de 5.200 ha de morangueiro, com produção total de aproximadamente 200.000 toneladas (ANTUNES et al., 2021).

A produção, qualidade e conservação pós-colheita dos frutos do morangueiro são extremamente influenciadas por fatores bióticos e abióticos, dentre eles o material propagativo e a adubação. A utilização de variedades adaptadas e produtivas, a partir de mudas de origem comprovada e fisiologicamente aptas ao cultivo, proporciona maior produtividade, maior rentabilidade e frutos de melhor qualidade (BRANDT et al., 2022). Já relacionado às mudas nacionais, no entanto, dificilmente estas atendem ao padrão de certificação, limitando a produtividade do morangueiro e obrigando os produtores brasileiros a importarem mudas, principalmente do Chile, Argentina e Espanha (CAMPO e NEGÓCIOS, 2022).

Referente à adubação, um dos elementos minerais que tem despertado interesse nos pesquisadores é o silício (Si), devido aos benefícios promovidos a diversas culturas agrícolas. Tal elemento é o segundo em maior abundância na crosta terrestre, sendo constituinte de diversos minerais do solo (MARAFON, 2013). A forma solúvel deste nutriente encontrada no solo pode ser proveniente da decomposição de resíduos, aplicação de fertilizantes silicatados, ou até mesmo da transformação de compostos. Sendo absorvido pelos vegetais na forma de ácido monossilícico, pode ser perdido pela polimerização do ácido silícico, lixiviação, adsorção em óxidos e hidróxidos de Fe e Al (PEREIRA et al., 2021). Assim sendo, para a grande maioria das plantas cultivadas, inclusive para o morangueiro, o Si é considerado um elemento benéfico, porém estudos com hortaliças são pouco conhecidos e os benefícios decorrentes do Si estão nas funções estruturais e de defesa das plantas (PEREIRA et al., 2021).

Postula-se que o Si interfere na arquitetura das plantas e favorece a fotossíntese ao proporcionar folhas mais eretas com maior eficiência fotossintética, além de se acumular abaixo da cutícula, constituindo uma barreira protetora contra infecções fúngicas e perda excessiva de água (SIVANESAN e PARK, 2014). Estes aspectos tornam-se importantes, haja vista a grande demanda do morangueiro por agrotóxicos para controle de pragas e doenças (onerando o custo de produção e potencializando riscos ambientais e à saúde humana) e o curto período de prateleira dos frutos colhidos. As perdas pós-colheita em morangos são de 25 a 50%, sendo característico o grau de perecibilidade muito elevado e a vida útil reduzida, a qual é de uma semana (TURQUETT et al., 2021).

Diante do exposto, hipotetizou-se que o fornecimento de Si irá incrementar a produção e influenciará positivamente em quesitos como

a qualidade dos frutos. A possível interferência da procedência das mudas na resposta a estes parâmetros será investigada em material nacional e importado, cultivado em sistema semi-hidropônico, testando-se a melhor dose do elemento aplicado via foliar. Portanto, objetivou-se avaliar a possível interferência do silício, em diferentes doses, na produção e qualidade de frutos de morango a partir de mudas nacionais e importadas.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Machado, nas coordenadas 21° 41' 57,09" S e 45° 53' 11,01" W, a 907 m de altitude. O clima da região é o Cfa, segundo a classificação de Köppen, e possui precipitação anual de 1.590 mm. Para execução do experimento foi utilizada casa de vegetação tipo arco com 27 m de comprimento, 6 m de largura, pé direito com 3,5 m de altura e fechada nas laterais com tela de sombreamento de 50%.

No experimento foram utilizadas mudas de *Fragaria × ananassa* do cultivar 'San Andreas' de origens distintas. As mudas nacionais foram cedidas por viveirista particular da cidade de Bom Repouso - MG, enquanto as mudas importadas possuem origem chilena, produzidas pela exportadora Agrícola Llahuen S.A. e importadas pela Bioagro Comercial Agropecuária Ltda, sediada no município de Araucária-PR.

Para o sistema semi-hidropônico, as mudas foram transplantadas para calhas em formato de "V" para cultivo com substrato inerte. As mudas de origem nacional e importada enraizadas foram transplantadas nas calhas com substrato à base de turfa de *Sphagnum* - Pindstrup®. O substrato possui granulometria de 20 - 40 mm, pH 5,5; CE 0,3 mS cm⁻¹, CRA 400% e densidade de 1,05 kg m⁻³.

Adotou-se o espaçamento de 0,15 m entre plantas e 1,5 m entre canaletas, onde cada planta contou com 3,5 L de substrato para seu pleno desenvolvimento radicular. Para a nutrição mineral das plantas, utilizou-se o sistema de fertirrigação por meio de injeção por Venturi e controlador automático. Para monitoramento nutricional foi utilizada a leitura da condutividade elétrica (CE) e potencial hidrogeniônico (pH), por meio de coletores de dreno e extratores de solução do substrato por todo o sistema de cultivo.

Para o experimento utilizou-se o delineamento *split-plot* em faixa, com quatro repetições, em esquema fatorial 5 x 2, em que cinco foram as doses de silício (0, 500, 1000, 1500 e 3000 mg L⁻¹ de silício) aplicadas via foliar, e dois foram os tipos de muda (nacional e importada). Cada parcela foi constituída por 10 plantas de morangueiro. As aplicações de silício foram realizadas via folha após 30 dias do transplântio, com pulverizador pressurizado com CO₂, pressão constante de 2 kgf cm⁻², com ponta tipo leque Teejet antideriva DG11005-VS e volume de calda de 400 L ha⁻¹. A fonte de silício utilizada foi o silicato de potássio – Sifol® (12% de Si) e (15% de K). Demais tratos culturais, prezando pela mínima utilização de defensivos agrícolas, foram adotados em conformidade com a produção atual de frutos de morangueiro, bem como utilização de caderno de campo com base na Produção Integrada de Morango - PIMO.

Para as avaliações dos frutos, foi adotado o padrão comercial, ou seja, quando se constatou 75% de coloração vermelha nos frutos. Foram avaliadas as seguintes variáveis: diâmetro longitudinal dos frutos (DL, cm); diâmetro transversal (DT, cm); massa média de frutos (MMF, g planta⁻¹) e produtividade (P, kg 1000 planta⁻¹). Os frutos foram colhidos duas vezes por semana, contados e pesados. Consideram-se comerciais frutos com massa superior a 10 g e não comerciais frutos com massa inferior.

No final do ciclo de produção do experimento, foram somados todos os frutos e todas as massas registradas para determinação da produção por planta. Para avaliação da qualidade dos frutos, foram avaliadas as seguintes variáveis: acidez titulável (AT), teor de sólidos solúveis (SS), potencial hidrogeniônico (pH) e Ratio (SS/AT). Todos os dados obtidos foram submetidos à aplicação do teste F na análise da variância. Quando significativo, os tipos de mudas foram comparados pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados e discussão

De acordo com as médias apresentadas na Tabela 1, observa-se que a pulverização das concentrações de silício no morangueiro, independente da origem das mudas, não alterou significativamente as características físicas dos frutos do cultivar ‘San Andreas’. Este fato corrobora com os resultados apresentados por Munaretto et al. (2018), em que a aplicação de silício foliar não propiciou maior produtividade das cultivares Aromas e Albion, número de frutos e massa média de frutos.

Para o estudo individualizado no fator origem das mudas, observaram-se médias significativas a $p < 0,05$ para a característica produtividade de frutos. As mudas de morangueiro do cultivar ‘San Andreas’ de origem chilena obtiveram melhor média, de 383,31 kg, enquanto as nacionais obtiveram média de produtividade de 233,82 kg. Assim sendo, as mudas importadas do Chile obtiveram produtividade 63,9% superior quando comparadas às mudas nacionais, sendo um ganho expressivo em produtividade. Em um experimento desenvolvido em São Lourenço, onde realizou-se o cultivo de morango com mudas de origem nacional e importada, constatou-se que as mudas de origem importada obtiveram produtividade de frutos por planta de 66% superior às mudas de origem nacional (MARCHI et al., 2014).

Por ser um cultivar de dia neutro (plantas insensíveis aos estímulos do fotoperíodo), infere-se que, no período avaliado, a condição de fotoperíodo não afetou diretamente o vigor das plantas, no entanto, o vigor inicial das mudas, bem como o estado fisiológico da roseta central das mudas de origem chilena, eram superiores à roseta das mudas adquiridas no município de Bom Repouso-MG. Essa distinção no vigor das mudas pode ser explicada pelo modo de produção das mesmas, em que as mudas nacionais oriundas de Bom Repouso-MG foram produzidas no solo e as mudas importadas do viveiro Llahuen S.A no Chile em substrato, com exposição das mudas a temperaturas abaixo de 10°C. Isso explica o ganho em produtividade visto no período inicial de produção deste experimento, em que o vigor superior das mudas importadas em relação às nacionais está relacionado ao

período de exposição ao frio, que proporcionou a vernalização das mudas de forma natural.

Em Minas Gerais, a produtividade do morangueiro é limitada pela falta de cultivares adaptados às condições de clima e solo, além da baixa qualidade fisiológica e fitossanitária das mudas produzidas, obrigando os produtores a importarem mudas de outras nacionalidades. Um grande exemplo se dá pelas mudas oriundas do Chile, onde são expostas a latitudes elevadas, baixa precipitação, verões com temperaturas médias amenas e noites com redução significativa da temperatura; com solos arenosos e radiação solar abundante. Assim sendo, são submetidas ao processo natural de vernalização, que consiste em expor as mudas a temperaturas abaixo de 10°C por cerca de 30 dias.

Tabela 1. Média de dados para características biométricas de diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), massa média de fruto (MMF) e produtividade (P), de plantas de morango submetidas a adubação silicatada. Machado, MG – 2023.

Fonte de variação	DL	DT	MMF	P
	(cm)		(g)	kg (1000 plantas)
Origem mudas				
Nacional	2,82 a	3,51 a	13,56 a	233,82 b
Importada	2,80 a	3,68 a	14,19 a	383,31 a
Doses de Silício mg L⁻¹				
0	2,82	3,52	13,95	324,98
500	2,83	3,54	13,92	318,11
1000	2,82	3,56	13,89	311,29
1500	2,80	3,59	13,86	304,47
3000	2,76	3,66	13,77	284,02
Teste F				
Origem mudas (OM)	0,16 ^{ns}	2,45 ^{ns}	0,80 ^{ns}	26,47 [*]
Doses de Silício (S)	1,35 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,46 ^{ns}
Repetição	0,59 ^{ns}	0,82 ^{ns}	0,73 ^{ns}	0,83 ^{ns}
OM x S	1,04 ^{ns}	0,87 ^{ns}	0,94 ^{ns}	1,21 ^{ns}
CV 1 (%)	5,85	6,76	15,90	29,78
CV 2 (%)	5,49	6,17	11,49	24,31
Média geral	2,81	3,57	13,88	308,57

¹Médias seguidas por letras distintas, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. NS = não significativo; *significativo ao nível de 5% de probabilidade.

São essas características que promovem a produção de mudas de alta qualidade genética, fitossanitária e fisiológica, conferindo à muda elevado potencial produtivo, com influência direta no acúmulo de massa seca na coroa, raízes, folhas e estolões, proporcionando acúmulo de substâncias de reserva (DIEL et al., 2017).

Em outro experimento, realizado por Diel et al. (2017), constataram que, com a vernalização das mudas obteve-se maior produtividade por planta, em que plantas sem a vernalização produziram 774,16 g e as plantas que sofreram o processo de vernalização produziram 1007,50 g de frutos. Os autores atribuíram tal incremento ao maior desenvolvimento vegetativo da planta, que por conseguinte disponibilizou mais fotoassimilados para produção de frutos (MASSA et al., 2015).

Já relacionado ao Silício, diversos trabalhos realizados vêm mostrando e comprovando a eficiência de absorção de tal elemento, sendo esta resposta diretamente relacionada com as características genéticas da planta. Diversos trabalhos separaram alguns cultivares como responsivos e não responsivos à adubação. Ficando evidente a resposta diferente de cada cultivar, para o nutriente e para a forma de aplicação de tal, em que o cultivar Aromas teve maior produção quando submetido a aplicação de silício, diferentemente do San Andreas que não obteve incremento com a adubação foliar de Si (AGÜERO, KIRSCHBAUM, 2013).

Todas as análises físico-químicas foram executadas considerando os dois materiais que produziram frutos, tanto o de origem nacional quanto o importado, de origem chilena. De acordo com as características biométricas analisadas (Tabela 2), foi possível constatar que o silício via foliar não proporcionou nenhum benefício aos frutos nos aspectos físico-químicos (pH, BRIX^o, acidez titulável e ratio), em nenhuma concentração. Estes dados estão em concordância com o experimento realizado por WURZ et al.

(2020), quando também não foi encontrado nenhum benefício ou malefício do Si aos frutos.

Contudo, em relação às nacionalidades, observaram-se médias significativas a $p < 0,05$, para a variável pH, em que a nacionalidade chilena do cultivar 'San Andreas' obteve pH de 3,14 enquanto para as nacionais obteve-se 3,23, sendo valores similares aos encontrados pelo trabalho de MUSA (2016). Tal atributo é importante, pois para os frutos que se destinam à indústria é ideal o pH mais ácido, enquanto para o consumo *in natura*, o pH pouco ácido é mais aceitável, agradando mais o paladar do consumidor. Sendo de suma importância o balanço de ácidos na fruta que, combinado aos açúcares, têm impacto na sua qualidade sensorial (GUNDUZ, OZDEMIR, 2014).

Diante de tais resultados, tanto para características físicas quanto físico-químicas dos frutos, sugere-se que o cultivar 'San Andreas', nas condições de realização de tal experimento, não possui eficiência de absorção de Si. Mas, no entanto, o efeito do silício é muito controverso, pois há literaturas divergentes sobre o assunto, possivelmente relacionado a influências também regionais. Por exemplo, AGÜERO, KIRSCHBAUM (2013), avaliaram a aplicação de silício foliar e obtiveram resultados positivos para produção de frutos. Por outro lado, MUNARETTO et al. (2018) constataram que não houve incremento positivo na qualidade ou na produtividade com aplicação de Si foliar.

Conclusões

A aplicação de silício não promoveu incremento na produção de frutos do morango nos primeiros 12 meses, tanto em características físicas quanto físico-químicas.

As mudas de morango de origem chilena do cultivar San Andreas obtiveram produção 63,9 % maior em relação às mudas de origem nacional no período avaliado.

Tabela 2. Média de dados para características físico-químicas de frutos, acidez titulável (ACIDEZ), sólido solúveis (BRIX°), potencial de hidrogênio (pH), relação de sólido solúveis e acidez titulável (Ratio SS/AT), de plantas de morango submetidas a adubação silicatada. Machado, MG - 2023.

Fonte de variação	Características biométricas			
	ACIDEZ (g mol ⁻¹)	BRIX° (grau)	pH (0 a 14)	Ratio (SS/AT)
Origem mudas				
Nacional	1,03 a	3,34 a	3,23 b	3,19 a
Importada	1,02 a	3,26 a	3,14 a	3,24 a
Doses de Silício (mg L⁻¹)				
0	0,99	3,34	3,19	3,37
500	1,10	3,23	3,19	2,93
1000	1,00	3,26	3,18	3,22
1500	1,01	3,43	3,17	3,41
3000	1,03	3,25	3,19	3,14
Teste F				
Origem Mudas (OM)	0,93 ^{ns}	0,09 ^{ns}	27,34 *	0,07 ^{ns}
Repetição	0,58 ^{ns}	1,35 ^{ns}	2,07 ^{ns}	2,16 ^{ns}
Doses de Silício (S)	2,56 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,97 ^{ns}	1,76 ^{ns}
OM X S	1,55 ^{ns}	0,43 ^{ns}	1,03 ^{ns}	0,07 ^{ns}
CV 1 (%)	8,57	26,67	1,70	18,97
CV 2 (%)	7,57	12,49	1,11	12,91
Média geral	1,02	3,30	3,18	3,22

¹Médias seguidas por letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. NS = não significativo; *significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Referências

AGÜERO, J.J.; KIRSCHBAUM, N. S. Approaches to nutrient use efficiency of different strawberry genotypes. **International Journal of Fruit Science**, v. 13, n. 1-2, p. 139-148, 2013.

ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C.; BONOW, S. Morango: produção aumenta ano a ano. **Anuário HF**, Uberlândia – MG, 2021. p. 87-90.

BRANDT, G.Q.; SILVA, L.F.L.; SOUZA, D.C.; RESENDE, L.V.; NUNES, N.S. Productivity and analysis of morphological characters of experimental strawberry genotypes. **Horticultura Brasileira**, v. 40, n. 4, p. 426-431, 2022.

CAMPO e NEGÓCIOS. **Exigências das mudas de morango**. 2022. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/exigencias-das-mudas-de-morango-2/>. Acesso em: 22 mai. 2023.

DIEL, M.I.; PINHEIRO, M.V.M.; COCCO, C.; FONTANA, D.C.; CARON, B.O.; DE PAULA, G.M.; PRETTO, M.M.; THIESEN, L.A.; SCHMIDT, D. Phyllochron and phenology of strawberry cultivars from different origins cultivated in organic substrates. **Scientia Horticulturae**, v. 220, p. 226–232, 2017.

GUNDUZ, K.; ÖZDEMİR, E. The effects of genotype and growing conditions on antioxidant capacity, phenolic compounds, organic acid and

individual sugars of strawberry. **Food Chemistry**, v. 155, p. 298-303, 2014.

MARAFON, A. C. **Benefícios do silício para a cana-de-açúcar**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2013. 3p. (Separatas...)

MARCHI, P. M.; VIGNOLO, G. K.; KUNDE, R. J.; PICOLOTTO, L.; HÖHN, D.; ANTUNES, L. Produção de frutas de morangueiro utilizando mudas de diferentes origens. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 23.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 16., 2014, Pelotas. **Anais... Pelotas: UFPel**, 2014.

MASSA, G.D.; CHASE, E.; SANTINI, J.B.; MITCHELL, C.A. Temperature affects long-term productivity and quality attributes of day-neutral strawberry for a space life-support system. **Life Sciences in Space Research**, v. 5, p. 39-46, 2015.

MUNARETTO, L.M.; BOTELHO, R.V.; RESENDE, J.T.V.; SCHWARZ, K., SATO, A.J. Productivity and quality of organic strawberries pre-harvest treated with silicon. **Horticultura Brasileira**, v. 36, n. 1, p. 40-46, 2018.

MUSA, C.I. **Caracterização físico-química de morangos de diferentes cultivares em sistemas de cultivo distintos no município de Bom Princípio/RS**. 2016.160 f. Tese (Doutorado) – Universidade do Vale do Taquari, Lageado, 2016.

PALOMBINI, M. C. P. **Qual o panorama da produção de morango no Brasil?** CAMPO e NEGÓCIOS, 2022. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/qual-o-panorama-da-producao-de-morango-no-brasil/>. Acesso em: 29 mai. 2023.

PEREIRA, M. C. T.; SALOMÃO, L.C.C.; SANTOS, R.C.; SILVA, S.O.; CECON, P.R.; NIETSCHKE, S. Aplicação em pré-colheita de cloreto de cálcio no controle do despencamento natural dos frutos

de bananeira “FHIA-18”. **Ciência Rural**, v. 45, n. 11, p. 1925-1931, 2015.

PEREIRA, P.; NASCIMENTO, A. M.; SOUZA, B. H. S.; PEÑAFLORES, M. F. G. V. Silicon supplementation of maize impacts fall armyworm colonization and increases predator attraction. **Neotropical Entomology**, v. 50, p. 654-661, 2021.

SIVANESAN, I.; PARK, S. The role of silicon in plant tissue culture. **Frontiers in Plant Science**, v. 5, Article 571, p. 1-4, 2014.

SILVA, M. L. S.; RESENDE, J.T.V.; TREVISAM, A.R.; FIGUEIREDO, A.S.T.; SCHWARZ, K. Influência do silício na produção e na qualidade de frutos do morangueiro. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, Supl.1, p. 3411-3424, 2013.

TURQUETT, L.C.G.B.; BASTOS, R.A.; LIMA, J.P.; VALENTE, G.F.S. Avaliação da cobertura comestível elaborada a partir de quitosana, farelo de arroz e fécula de mandioca na conservação pós-colheita de morangos. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 33153-33171, 2021.

WÜRZ, D.A., KOWAL, A.N.; FAGHERAZZI, A.F.; SANTOS, G.; LEITE, L. Efeito da aplicação foliar de silício nos aspectos produtivos e de qualidade de frutos do morangueiro. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 6, n. 2, p. 144-149, 2020.