

## Efeito da aplicação de silício no desempenho agrônômico da variedade Sauvignon Blanc cultivada em Rancho Queimado/SC

Emili Bueno Rodrigues <sup>(1)</sup>\*, Alberto Fontanella Brighenti <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Acadêmica do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina. Rod. Ademar Gonzaga, 1346, Bairro Itacorubi, Caixa Postal 476, CEP 8840-900, Florianópolis-SC, Brasil.

<sup>(2)</sup> Professor, Depto. de Fitotecnia Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina. Rod. Ademar Gonzaga, 1346, Bairro Itacorubi, Caixa Postal 476, CEP 8840-900, Florianópolis-SC, Brasil.

\*Autor Correspondente: emili\_rodrigues@hotmail.com

### Resumo

O silício se acumula nos tecidos de plantas e pode melhorar o desenvolvimento de várias espécies vegetais, além de proporcionar maior resistência a pragas e doenças, seja pela promoção de uma barreira mecânica ou pelo acúmulo de compostos fenólicos. Este estudo avaliou o efeito da aplicação de silício na variedade Sauvignon Blanc em Rancho Queimado, SC. Foram testados dois tratamentos: aplicação de silício nos cachos e na planta inteira, com uma testemunha recebendo apenas água. O estudo avaliou a incidência e severidade de podridão cinzenta (*Botrytis cinerea*), percentual de bagas rachadas, índice SPAD e sólidos solúveis (°Brix), acidez total titulável (meq L<sup>-1</sup>) e pH. Também foram coletadas folhas para quantificar proteína bruta (%), fósforo (g/Kg), potássio (g/Kg), cálcio (g/Kg), magnésio (g/Kg), ferro (mg/Kg), manganês (mg/Kg), zinco (mg/Kg), boro (mg/Kg), enxofre (g/Kg) e nitrogênio total (g/Kg). Não foram observados efeitos significativos na incidência e severidade de podridões ou rachaduras. A aplicação sequencial de silício nos cachos e folhas aumentou os sólidos solúveis e reduziu a acidez das bagas. Além disso, a aplicação de silício nas folhas aumentou o índice SPAD, a massa de bagas e o pH da variedade Sauvignon Blanc.

**Palavras-Chave:** Ácido Silícico; podridão cinzenta; rachadura de baga; *Vitis vinifera* L.

### Abstract

Silicon accumulates in plant tissues and can improve the development of several plant species, in addition to providing greater resistance to pests and diseases, either by promoting

a mechanical barrier or by the accumulation of phenolic compounds. This study evaluated the effect of silicon sprays on Sauvignon Blanc in Rancho Queimado, SC. Two treatments were tested: silicon spray in the bunch zone and in the whole plant, the control received only water. The study evaluated the incidence and severity of gray mold (*Botrytis cinerea*), the percentage of cracked berries, SPAD index, and from berry samples it was determined soluble solids (°Brix), total acidity (meq L<sup>-1</sup>), and pH. Leaves were also collected to quantify crude protein (%), phosphorus (g/Kg), potassium (g/Kg), calcium (g/Kg), magnesium (g/Kg), iron (mg/Kg), manganese (mg/Kg), zinc (mg/Kg), boron (mg/Kg), sulfur (g/Kg), and total nitrogen (g/Kg). No significant effects were observed on the incidence and severity of rots or berry crack. Sequential spray of silicon in bunch zone and leaves increased soluble solids and reduced berry acidity. In addition, silicon application to leaves increased SPAD index, 30-berry weight, and pH of the Sauvignon Blanc.

**Key words:** Silicic acid; gray mold; berry crack; *Vitis vinifera* L.

## **Introdução**

A área plantada com videiras no Brasil, em 2022, foi de 76.101 hectares, dos quais 3.895 estão localizados em Santa Catarina, o que corresponde a cerca de 5% do total, a produção atingiu 56.560 toneladas no estado (IBGE, 2023). A vitivinicultura mais expressiva economicamente, em Santa Catarina, está localizada na Região do Alto Vale do Rio do Peixe, que abrange vários municípios com cerca de 80% da produção de uva e vinho no Estado (NODARI, 2017).

Desde 1991, pesquisadores da EPAGRI, das Estações Experimentais de Videira e de São Joaquim e da Universidade Federal de Santa Catarina, acompanham os vinhedos nos municípios que apresentam altitudes acima de 900 metros. Esses locais, por apresentarem clima ameno, latitude elevada e altitudes acima de 1.000 metros são propícios à produção de vinhos diferenciados (SAMPAIO, 2016). Nas regiões de altitude elevada do Estado, existem 35 empresas em funcionamento, com uma área plantada superior a 600 hectares de vinhedos e mais de 200 rótulos de vinhos brancos, tintos e espumantes. Nos vinhedos de altitude elevada de Santa Catarina, as principais variedades plantadas são a Cabernet Sauvignon, com maior área, seguida por Merlot, Chardonnay e Sauvignon Blanc (BRIGHENTI et al., 2016).

A Sauvignon Blanc é uma variedade de uva branca, sua origem mais provável corresponde ao centro ou sudeste da França (GALET, 1990). A uva apresenta médio a elevado conteúdo de açúcar e equilibrada acidez total e pH (ANÔNIMO, 1995; VIÑEGRÁ et al., 1996). Com essa variedade são elaborados vinhos brancos secos e doces naturais (ANÔNIMO, 1995; KASIMATIS et al., 1979). Os vinhos possuem sabor seco, complexo e elegante, com boa acidez, sensação de toque aveludado, com uma intensidade média, que lhe confere uma sensação global de um vinho harmonioso e bem estruturado (VIÑEGRÁ et al., 1996).

Com um aumento de 68,9% na área de vinhedos nas regiões de altitude de Santa Catarina, a Sauvignon Blanc surge como uma opção de cultivo e substituição à Cabernet Sauvignon na produção de vinhos finos de alta qualidade (VIANNA et al., 2016). Os vinhos elaborados nessa região exibem características distintivas, como complexidade elevada, qualidade aromática e tipicidade. Essas particularidades sensoriais diferenciam os vinhos de Sauvignon Blanc produzidos nessa região dos elaborados em outras áreas vitivinícolas, destacando a influência das condições edafoclimáticas específicas de Santa Catarina (BRIGHENTI et al., 2013; MARCON FILHO, 2016). No entanto, a Sauvignon Blanc, com seu dossel vegetativo denso, casca fina e cachos compactos, torna-se mais suscetível à podridão cinzenta (WÜRZ et al., 2018).

Tendo em vista que o mercado vem exigindo cada vez mais o controle sobre o sistema de produção, com redução dos malefícios à saúde humana e do impacto ambiental (PIVA et al., 2019). Para se ter uma viticultura econômica e ambientalmente sustentável é necessário o uso racional de fungicidas sintéticos. Nesse contexto, a aplicação do silício surge como alternativa (WÜRZ et al., 2021).

O óxido de silício ( $\text{SiO}_2$ ) é o mineral mais abundante nos solos, constituindo a base da estrutura da maioria dos argilominerais. Entretanto, em razão do avançado grau de intemperização em que se encontram os solos tropicais, o silício é encontrado, basicamente, na forma de quartzo, opala ( $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ) e outras formas não disponíveis às plantas (CHÉRIF et al., 1992). Os produtos à base de Si podem ser aplicados no solo ou por pulverização foliar.

A aplicação no solo é a forma mais eficaz de aumentar a concentração de Si nos tecidos vegetais. O Si é absorvido como ácido silícico ao nível da raiz e, uma vez inserido nos vasos do xilema, é transportado para os ramos e folhas através da corrente de transpiração. Nos locais de transpiração, o Si se acumula como sílica amorfa, normalmente

próximo às aberturas dos estômatos, tricomas, lúmens e vazios intercelulares (HAYNES, 2014).

A aplicação foliar é menos eficiente no aumento da concentração de Si nos tecidos vegetais e geralmente requer alta concentração da solução pulverizada (até 1.500 ppm) para ser eficaz (ZELLNER et al., 2020). No entanto, a aplicação foliar permite contornar problemas relacionados com a possível imobilização de Si no solo e, portanto, é frequentemente escolhida quando são necessárias pulverizações repetidas de um órgão alvo. Nesse caso, o Si pode ser absorvido diretamente pela camada da cutícula ou por aberturas na superfície da folha (fissuras próximas aos tricomas, estômatos, poros e hidatódios) (ZELLNER et al., 2020).

O silício se acumula nos tecidos de plantas e pode melhorar o desenvolvimento de várias espécies vegetais, além de proporcionar maior resistência a pragas e doenças, seja pela promoção de uma barreira mecânica ou pelo acúmulo de compostos fenólicos, que impedem a infecção por patógenos e diminuem a palatabilidade aos insetos praga (GOUSSAIN et al., 2002). A eficiência do silício no controle de doenças pode ser atribuído ao 'priming' da planta, que ativarão com maior intensidade e velocidade os mecanismos de defesa da planta, como por exemplo, concentração de compostos fenólicos, lignina e fitoalexinas, enzimas de defesa e antioxidantes (RAHMAN et al., 2015; SILVA et al., 2015), além de apresentar efeito no aumento da resistência mecânica de tecidos da parede celular, dificultando a penetração dos fungos (KIDO et al., 2015).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de silício no desempenho agrônomico da variedade Sauvignon Blanc cultivada em Rancho Queimado, SC.

## **Material e métodos**

O experimento foi realizado em um vinhedo localizado no município de Rancho Queimado, a uma altitude de 1000 metros, latitude de 27°42' 26" S, longitude 49°04' 17" O, o clima da região é classificado como subtropical úmido mesotérmico (Cfb), segundo Köppen. A temperatura média anual é de aproximadamente 17°C, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano (NIMER, 1979). O solo é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo latossólico (SANTOS, 2013). O experimento foi realizado durante o ciclo vegetativo e reprodutivo de 2023/2024.

A variedade estudada foi a Sauvignon Blanc e o vinhedo foi implantado no ano de 2009 em sistema de condução espaldeira, sobre porta-enxerto Paulsen 1103, com

espaçamento de 3,0 m x 1,0 m. A cobertura plástica utilizada foi tipo ráfia de polietileno de alta densidade (PEAD) + aditivos (anti-UV).

Foi avaliado duas formas de aplicação de silício nas plantas, aplicação dirigida apenas na região dos cachos, aplicação na planta toda, enquanto o controle recebeu apenas a aplicação de água.

A fonte de silício utilizada foi o ácido silícico (Sifol Powder - Copasil Química Industrial - LTDA). A concentração utilizada do produto foi de 300 g para 100 litros de água. Foram realizadas cinco aplicações de silício nos dias 12/01/2024, 19/01/2024, 01/02/2024, 12/02/2024 e 19/02/2024.

No momento da colheita foram avaliados a incidência e severidade de podridão cinzenta (*Botrytis cinerea*), o percentual de bagas rachadas por cacho, o índice SPAD e por fim foram coletadas amostras de bagas e folhas para avaliação no laboratório.

A incidência de *Botrytis cinerea* foi obtida através de avaliação visual, sendo verificada a presença ou ausência de sintomas da doença. Sendo a incidência calculada pela porcentagem de cachos que apresentavam ao menos uma lesão em relação ao número total de cachos. Para a severidade de *B. cinerea*, foram avaliados todos os cachos de cinco plantas por tratamento, e as avaliações foram realizadas através de escala diagramática proposta por Hill et al. (2010).

Para avaliação da rachadura de bagas, foram avaliados todos os cachos de cinco plantas por tratamento. Foram contados o número de bagas rachadas e em seguida foi calculada a proporção de rachaduras, considerando que a variedade Sauvignon Blanc produzida em Rancho Queimado possui em média 80 bagas por cacho.

A partir de uma amostra de 30 folhas adultas e inteiras, localizadas no terço médio do dossel vegetativo, foi realizada a avaliação do teor de clorofila através de método não destrutivo por meio do SPAD-502 PLUS (Konica Minolta, INC., Japão).

Uma amostra de 50 folhas adultas e inteiras, localizadas no terço médio do dossel vegetativo, foram enviadas ao laboratório Terranálises para quantificação dos teores de proteína bruta (%), fósforo (g/Kg), potássio (g/Kg), cálcio (g/Kg), magnésio (g/Kg), ferro (mg/Kg), manganês (mg/Kg), Zinco (mg/Kg), Boro (mg/Kg), enxofre (g/Kg) e nitrogênio total (g/Kg).

No momento da colheita, 06 de março de 2024, foram coletadas 30 bagas por parcela, para a determinação da maturação tecnológica. A partir do mosto, obtido pela maceração da polpa, foram determinados os sólidos solúveis (°Brix), a acidez total titulável (meq L<sup>-1</sup>) e o

pH, conforme a metodologia proposta pela Organisation Internationale de la Vigne et du Vin (OIV, 2012).

O delineamento adotado foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e 50 plantas por repetição. Os dados foram submetidos à análise da variância (ANOVA) e ao teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. Os teores foliares de nutrientes foram apresentados em forma de médias e submetidos a análise dos componentes principais.

## Resultados e discussão

Nas tabelas 1 e 2 é possível observar os teores de macro e micronutrientes foliares da variedade Sauvignon Blanc submetida a diferentes formas de aplicação de silício. Pela análise dos componentes principais, foi possível constatar que a Testemunha estava mais relacionada com maiores teores de Ferro e menores teores de Cálcio, Potássio, Manganês, Proteína Bruta e Nitrogênio. O silício aplicado na zona dos cachos estava associado a maiores concentrações de Zinco e Enxofre. E o silício aplicado na planta toda estava associado a maiores valores do Índice SPAD, Boro, Magnésio e menores concentrações de Fósforo (Figura 1).

**Tabela 1.** Teores foliares de nitrogênio total, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre da variedade Sauvignon Blanc submetida a diferentes formas de aplicação de silício. Rancho Queimado, SC, 2024.

Tratamento	Nitrogênio Total (g/Kg)	Fósforo (g/Kg)	Potássio (g/Kg)	Cálcio (g/Kg)	Magnésio (g/Kg)	Enxofre (g/Kg)
Testemunha	21,84	4,43	18,30	23,23	3,33	2,66
Si Cacho	24,92	4,09	19,58	24,24	3,09	3,01
Si Foliar	27,44	2,99	19,37	24,36	3,57	2,29

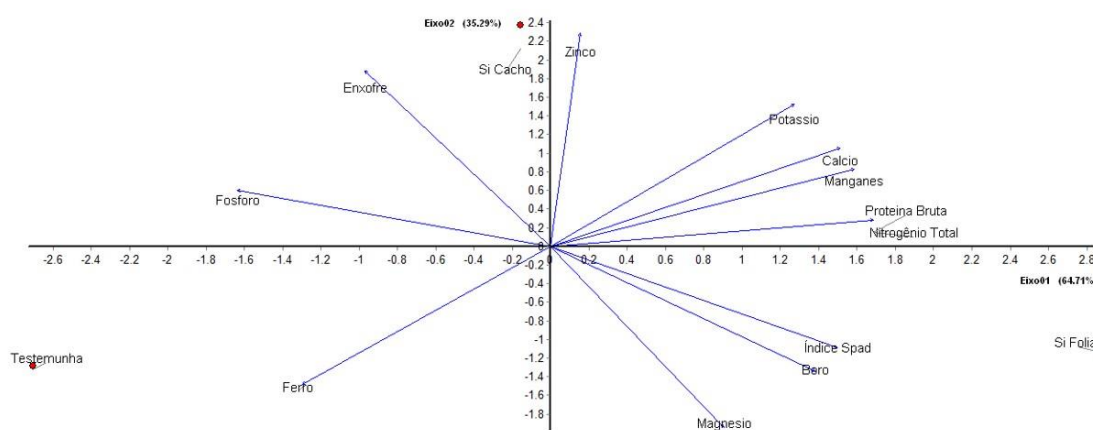
Os efeitos favoráveis do silício no crescimento e no estado nutricional das plantas parecem ter origem na sua ação positiva no aumento da tolerância das plantas aos estresses bióticos e abióticos. Isso é atribuído ao seu papel essencial na manutenção do equilíbrio hídrico das plantas, na atividade fotossintética e na construção da estrutura dos vasos do xilema (AHMED et al., 2017). O silício também é responsável pelo transporte de água e pelo desenvolvimento das raízes, além de aumentar a tolerância das plantas ao míldio. A

resistência mecânica proporcionada pelo silício aos tecidos vegetais aumenta sua resistência a doenças e insetos e reduz a efeitos adversos da toxicidade de metais pesados (LUX et al., 2003; RODRIGUES, 2003; MA, 2004; TAHIR et al., 2006).

**Tabela 2.** Teores foliares de proteína bruta, ferro, manganês, zinco e boro da variedade Sauvignon Blanc submetida a diferentes formas de aplicação de silício. Rancho Queimado, SC, 2024.

Tratamento	Proteína Bruta (%)	Ferro (mg/Kg)	Manganês (mg/Kg)	Zinco (mg/Kg)	Boro (mg/Kg)
Testemunha	13,65	304,97	574,95	144,20	30,42
Si Cacho	15,57	210,95	729,57	184,57	30,01
Si Foliar	17,15	222,97	775,27	149,91	32,66

As tabelas 3 e 4 revelam a ausência de diferenças estatisticamente significativas na incidência de rachaduras e na incidência e severidade de podridões entre os diferentes tratamentos. Antes da colheita, foi realizada pelos trabalhadores da empresa, uma limpeza e retirada de bagas rachadas e com sintomas de podridões, acredita-se que este fato possa estar relacionado com o resultado obtido no experimento.



**Figura 1.** Análise de componentes principais realizada com os teores foliares de nitrogênio total, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre da variedade Sauvignon Blanc submetida a diferentes formas de aplicação de silício. Rancho Queimado, SC, 2024.

Para diferentes trabalhos realizados com a aplicação foliar de silício se mostraram eficientes no controle de doenças fúngicas em diversas culturas, como banana (KABLAN et al., 2012), pêssigo (NASCIMENTO et al., 2014), citros (MVONDO-SHE et al., 2021) e

videira (WURZ et al., 2021), além disso, o Si também poderia ser utilizado como alternativa para reduzir a frequência de pulverizações à base de fungicidas (PAVANELLO e al., 2022). De acordo Dann e Muir (2002), o silício vem sendo empregado na redução de doenças de plantas, devido ao seu acúmulo no tecido epidérmico, protegendo a cutícula da folha e a parede celular, aumentando a sua resistência à degradação por enzimas liberadas pelos fungos.

Na cultura do morangueiro Würz et al. (2020) verificou redução da ocorrência de podridão em frutos, com a aplicação de doses de silício, havendo aumento da eficiência de controle com o aumento da dose aplicada. No estudo feito por Wurz et al. (2022), com a videira 'Niágara Branca', todas as doses testadas foram eficientes para evitar o surgimento de míldio e de podridões, indicando, a eficiência do silício na redução de danos causados pelo patógeno.

Para Vilela (2009), com a aplicação de silício verificou-se aumento da resistência da parede celular, resultando em resistência das plantas à incidência de doenças e pragas. Para Silva et al. (2012), o Si promove uma barreira física pré-infecção, esse efeito acontece através da deposição desse elemento na parede celular das plantas, pela formação de uma dupla camada de sílica amorfa e salificação das células, efeito que ocasiona dificuldade penetração de microrganismos fitopatogênicos (RODRIGUES, 2003).

O silício, na forma de ácido silícico, atua localmente induzindo reações de defesa nas células provocadas e contribui para a resistência sistêmica ao aumentar a produção de hormônios do estresse. No entanto, o mecanismo exato pelo qual o Si modula a sinalização das plantas permanece desconhecido. A partir das evidências coletadas, o Si poderia atuar como potencializador das respostas de defesa das plantas ou como ativador de proteínas sinalizadoras estratégicas. O silício pode, portanto, interagir com vários componentes-chave dos sistemas de sinalização de estresse das plantas, levando, em última análise, à resistência induzida contra fungos patogênicos (FAUTEUX et al., 2005).

Liang et al. (2005) notaram que o silício pode impedir a penetração de patógenos nos tecidos do hospedeiro. Eventualmente, é provável que a redução na incidência de doenças em plantas tratadas com fontes de silício em condições de campo não seja provavelmente devida aos efeitos fungistáticos do silício, mas o silício poderia atuar como barreira física contra a penetração de patógenos ou o silício pode ser usado como indutor de resposta de defesa na planta (SHEN et al., 2010).



**Tabela 3.** Percentual de rachadura de bagas em cachos da variedade Sauvignon Blanc submetida a diferentes formas de aplicação de silício. Rancho Queimado, SC, 2024.

Tratamento	Rachadura de bagas por cacho (%)				
	0	1 a 3	4 a 6	7 a 9	10+
Testemunha	40,34 a	46,95 a	10,31	1,58 a	0,82 a
Si Cacho	42,36 a	48,71 a	7,52 a	1,41 a	0,00 a
Si Foliar	37,03 a	50,49 a	11,43a	1,04 a	0,00 a
<i>p</i>	0,726	0,898	0,472	0,917	0,256
C.V. (%)	26,3	24,72	51,57	153,61	312,9

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

**Tabela 4.** Incidência e severidade podridão cinzenta da variedade Sauvignon Blanc submetida a diferentes formas de aplicação de silício. Rancho Queimado, SC, 2024.

Tratamento	Incidência de podridão (%)	Severidade de Podridão (%)					
		0%	1 a 5%	10 a 20%	30 a 40%	50 a 60%	70 a 90%
Testemunha	77,0 a	17,6 a	15,7 a	16,5 a	25,8 a	16,8 a	7,65 a
Si Cacho	81,6 a	16,8 a	25,1 a	27,5 a	20,4 a	6,7 a	3,53 a
Si Foliar	86,9 a	14,9 a	13,6 a	33,3 a	22,3 a	14,4 a	1,45 a
<i>p</i>	0,264	0,924	0,375	0,069	0,809	0,064	0,291
C.V. (%)	11,1	67,1	73,1	40,4	57,4	50,1	142,3

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A tabela 5 mostra que a aplicação de silício na planta toda (inteira) proporcionou diferença significativa no índice SPAD, indicando maior teor de clorofila e fotossíntese mais eficiente. Essa aplicação também resultou em um aumento no tamanho das bagas. Em relação à qualidade da fruta, o silício proporcionou um aumento na concentração de sólidos solúveis em ambos os tratamentos. Além disso, a aplicação na planta inteira elevou o pH, diminuindo a acidez, enquanto ambos os tratamentos com silício apresentaram redução na acidez em comparação à testemunha.

Nas culturas frutíferas, descobriu-se que a aplicação de Si na concentração de 0,1% aumenta significativamente o rendimento e o valor de mercado do morango, aumentando o teor de matéria seca e a firmeza dos frutos (MIKICIUK et al., 2013). O silício melhora a

transmissão de água, o estado nutricional e físico, a produção de frutos, a maturidade, bem como a resistência a estresses bióticos e abióticos (IBRAHIM; AL-WASFY, 2014). Jayawardana et al. (2014) relataram que a aplicação radicular e foliar de silicato de potássio solúvel causou diminuição na incidência de doenças e aumento no crescimento das plantas e nos parâmetros de qualidade dos frutos.

Para Al-Wasfy (2014), em estudos sobre aplicação de silício mostrou que o uso de vitaminas e silício, isoladamente ou em várias combinações, foi acompanhado significativamente pela melhoria da qualidade dos frutos em termos de aumento do peso dos frutos, aumento no percentual de sólidos solúveis e açúcares totais e redução da acidez total em relação ao tratamento de controle.

Numa experiência de dois anos em vinhedos comerciais, Gomes et al. (2020) descobriram que a aplicação de 4 e 8% de silício em videiras Sauvignon Blanc ao longo do ciclo de crescimento melhorou o rendimento e as características fitoquímicas dos frutos. Em outro estudo, Mota et al. (2022), mostra resultados que os frutos tratados com silício apresentaram valores mais elevados de sólidos solúveis e pH. O pH é um determinante crítico da qualidade do vinho, sendo um dos parâmetros mais importantes (CONDE et al., 2007).

Bhavya et al. (2011) mostraram que a aplicação foliar de Si junto com boro melhorou significativamente os parâmetros de qualidade, a saber, sólidos solúveis totais, acidez, açúcar total, açúcar redutor e açúcares não redutores das uvas Bangalore; na avaliação pós-colheita das uvas que receberam tratamento foliar com silício observou-se uma diminuição significativa na perda de peso dos cachos e na percentagem de frutos podres durante o armazenamento e um maior rendimento de cachos por videira e total rendimento por hectare.

Embora os tratamentos com silício tenham demonstrado potencial para melhorar a tolerância ao estresse e aumentar os rendimentos, os custos associados à aquisição, aplicação e potenciais impactos de longo prazo na saúde do solo devem ser cuidadosamente avaliados (ALAM et al., 2021). Em alguns casos, os benefícios percebidos das aplicações de silício podem não compensar as despesas incorridas, especialmente para os agricultores de pequena escala ou com recursos limitados. Abordar os impactos negativos da aplicação de silício nas culturas frutíferas requer uma compreensão abrangente das suas interações com o solo, as plantas e o ecossistema agrícola mais amplo (ETESAMI et al., 2020).

**Tabela 5.** Índice SPAD, massa de 30 bagas, sólidos solúveis (°Brix), pH e acidez total (mEq/L) da variedade Sauvignon Blanc submetida a diferentes formas de aplicação de silício. Rancho Queimado, SC, 2024.

Tratamento	Índice SPAD	Massa 30 bagas (g)	SS (°Brix)	pH	Acidez total (mEq/L)
Testemunha	39,75 b	71,36 b	18,73 b	3,22 b	96,00 b
Si Cacho	39,70 b	65,04 c	19,72 a	3,25 b	84,11 a
Si Foliar	42,26 a	78,65 a	19,96 a	3,36 a	84,52 a
<i>p</i>	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
C.V. (%)	4,7	4,5	1,4	1,0	4,6

### Conclusões

A aplicação de silício não foi efetiva na incidência e severidade de podridões nos cachos da variedade Sauvignon Blanc.

A aplicação de silício não foi efetiva na incidência de rachaduras de bagas da variedade Sauvignon Blanc.

A aplicação de silício na zona dos cachos e nas folhas aumentou os teores de sólidos solúveis e reduziu a acidez total da variedade Sauvignon Blanc.

A aplicação de silício nas folhas da variedade Sauvignon Blanc resultou no aumento do Índice SPAD, da massa de bagas e do pH das uvas.

### Referências

AHMED, M.M.A. et al. Effect of spraying silicon and selenium on growth, vine nutritional status, berry setting, yield and berries quality of superior grapevines grown under sandy soil conditions i-the effect on growth and vine nutritional status. **Fayoum Journal of Agricultural Research and Development**, v. 31, n. 2, p. 135-144, 2017.

ALAM, A. et al. Effects of silicon on growth, yield and fruit quality of cantaloupe under drought stress. **Silicon**, v. 13, p. 3153-3162, 2021.

AL-WASFY, M. M. M. The synergistic effects of using silicon with some vitamins on growth and fruiting of flame seedless grapevines. **Stem Cell**, v. 5, n. 1, p. 8-13, 2014.

ANÔNIMO. **Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France**. ENTAV Ed. França. 1995. 357 p.

BHAVYA, H. K. et al. Effect of foliar silicic acid and boron acid in Bangalore blue grapes. **In: Proceedings of the 5th International Conference on Silicon in Agriculture**, Beijing, China. 2011. p. 11-19.

BRIGHENTI, A.F.; BRIGHENTI, E.; BONIN, V.; RUFATO, L. Caracterização fenológica e exigência térmica de diferentes variedades de uvas viníferas em São Joaquim, Santa Catarina – Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.7, p.1162-1167, 2013.

BRIGHENTI, A.F.; BRIGHENTI, E.; PASA, M.S. Vitivinicultura de altitude: realidade e perspectivas. **Agropecuária Catarinense**, v. 29, p. 140-146, 2016.

CHÉRIF, M; BÉLANGER, R. R. Use of potassium silicate amendments in recirculating nutriente solutions to suppress *Pythium* on long English cucumber. **Planta Disease**, Minnesota, v. 76, n. 10, p. 1008-1011, 1992.

CONDE, C. et al. Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. **Food**, v. 1, p. 1 - 22, 2007.

DANN, E. K.; MUIR, S. Peas grown in media with elevated plant-available silicon levels have higher activities of chitinases and  $\beta$ -1,3-glucanase, are less susceptible to a fungal leaf spot pathogen and accumulate more foliar silicon. **Australian Plant Pathology**, [SI], v. 31, p. 9-13, 2002.

ETESAMI, H.; JEONG, B. R. Importance of silicon in fruit nutrition: Agronomic and physiological implications. **In: Fruit Crops**. Elsevier, 2020. p. 255-277.

FAUTEUX, F. et al. Silicon and plant disease resistance against pathogenic fungi. **FEMS Microbiology Letters**, v. 249, n. 1, p. 1-6, 2005.

GALET, P. **Cépages et vignobles de France**. Tome II. L'ampélographie Française, 2<sup>a</sup> Edição, 400 p., Dehan, Montpellier. França. 1990.

GOMES, T. M. et al. Changes in vineyard productive attributes and phytochemical composition of sauvignon blanc grape and wine induced by the application of silicon and calcium. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 100, n. 4, p. 1547-1557, 2020.

GOUSSAIN, L.; MORAES, J.; CARVALHO, J. G.; NOGUEIRA, N. L.; ROSSI, M. L. Efeito da aplicação de silício em plantas de milho no desenvolvimento biológico da lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 2, p. 305-310, 2002.

HAYNES, R. J. A contemporary overview of silicon availability in agricultural soils. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, v. 177, n. 6, p. 831-844, 2014.

HILL, G.N.; BERESFORD, R.M.; EVANS, K.J. Tools for accurate assessment of botrytis bunch rot (*Botrytis cinerea*) on wine grapes. **New Zealand Plant Protection**, v.63, p.174-181, 2010.

IBRAHIM, H. I. M.; AL-WASFY, M. M. The promotive impact of using silicon and selenium with potassium and boron on fruiting of Valencia orange trees grown under Minia region conditions. **World Rural Observations**, v. 6, n. 2, p. 28-36, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção de Uva no Brasil**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/uva/br>>. Acesso em: maio de 2024.

JAYAWARDANA, H. A. R. K.; WEERAHEWA, H. L. D.; SAPARAMADU, M. D. J. S. Effect of root or foliar application of soluble silicon on plant growth, fruit quality and anthracnose development of capsicum. **Tropical Agricultural Research**, v. 26, p. 74 – 81, 2014

KABLAN, L.; LAGAUCHE, A.; DELVAUX, B.; LEGRIVE, A. Silicon reduces black sigatoka development in banana. **Plant Disease**, v. 96, p. 273-278, 2012.

KASIMATIS, A. N.; BEARDEN, B. E.; BOWERS, K. **Wine grape varieties in the north coast counties of California**. Div. Agric. Sci, Univ. Calif., Pub. No4069, Berkeley, California. EUA. 1979.

KIDO, N.; YOKOYAMA, R.; YAMAMOTO, T.; FURUKAWA, J.; IWAI, H.; SATOH, S.; NISHITANI, K. The matrix polysaccharide (1;3,1;4) - beta-D-glucan is involved in silicon dependent strengthening of rice cell wall. **Plant Cell Physiology**, [SI], v. 56, p. 268–276, 2015.

LIANG, Y. C. et al. Effects of foliar-and root-applied silicon on the enhancement of induced resistance to powdery mildew in *Cucumis sativus*. **Plant Pathology**, v. 54, n. 5, p. 678-685, 2005.

LUX, A. et al. The dynamics of silicon deposition in the sorghum root endodermis. **New Phytologist**, v. 158, n. 3, p. 437-441, 2003.

MA, J. F. Role of silicon in enhancing the resistance of plants to biotic and abiotic stresses. **Soil science and plant nutrition**, v. 50, n. 1, p. 11-18, 2004.

MARCON FILHO, J.L. **Sistemas de condução na produção de uvas viníferas e composição química e aromática de vinhos da região de altitude de Santa Catarina**. 2016. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2016. 201 p.

MIKICIUK, G. et al. The effect of antitranspirant on the content of microelements and trace elements in sweet cherry leaves and fruits. **Journal of Ecological Engineering**, v. 14, n. 4, p. 36--38, 2013.

MOTA, N. et al. Silicon application effect on berry quality of Touriga Franca variety in the Douro Demarcated Region. **In: VII International Congress of Mountain and Steep Slopes Viticulture**. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2022. p. 357-362.

MVONDO-SHE, M. A. et al. A review on the role of silicon treatment in biotic stress mitigation and citrus production. **Agronomy**, v. 11, n. 11, p. 2198, 2021.

NASCIMENTO, F. V.; BENDER, R. J.; VALDEBENITO-SANHUEZA, R. M. UV-C effect and alternative treatments for postharvest control of brown rot in peaches. **Acta Horticulturae**, v. 1053, p. 265-272, 2014.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1979, 421 p.

NODARI, E. S. **Entre florestas e parreirais: a vitivinicultura no Alto Vale do Rio do Peixe/SC**. **In: GERHARDT, M.; NODARI, E. S.; MORETTO, S. P. (orgs.) História Ambiental e Migrações: Diálogos**. São Leopoldo: Oikos; Chapecó: UFFS Ed., 2017.

ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN - OIV. **Recueil des Méthodes Internationales d'Analyse des Vins et des Moûts**. Paris: Organisation Internationale de la Vigne et du Vin, 2012.

PAVANELLO, E. P. et al. Effect of foliar-applied silicon sources on brown rot (*Monilinia fructicola*). **Crop Protection**, v. 156, p. 105928, 2022.

PIVA, R. et al. Desenvolvimento, fisiologia e ocorrência de míldio em videiras cv. BRS Margot tratadas com preparados biodinâmicos. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 2, p. 472-482, 2019.

RAHMAN, A.; WALLIS, C. M.; UDDIN, W. Silicon-induced systemic defense responses in perennial ryegrass against infection by *Magnaporthe oryzae*. **Phytopathology**, v. 105, n. 6, p. 748- 757, 2015.

RODRIGUES, F. A. Ultrastructural and cytochemical aspects of silicone-mediated rice blast resistance. **Phytopathology**, v. 93, p. 535-546, 2003.

SAMPAIO, G. C. **Capital social e ações conjuntas: um estudo de caso no arranjo produtivo local de vinhos de altitude catarinense**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, PR, 2016.

SANTOS, H. G. et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018, 2013. 306 p.

SHEN, G.-H. et al. Inhibitory effects of potassium silicate on five soil-borne phytopathogenic fungi in vitro/Hemmwirkung von Kaliumsilikat auf fünf bodenbürtige pflanzenpathogene Pilze in vitro. **Journal of Plant Diseases and Protection**, p. 180-184, 2010.

SILVA, M. R., PEREIRA, S. C., RODRIGUES, F. A., ZANÃO JÚNIOR, L. A., FONTES, R. L.; OLIVEIRA, M. G. A. Silicon and manganese on the activity of enzymes involved in rice resistance against brown spot. **Tropical Plant Pathology**, v. 37, p. 339-345, 2012.

SILVA, W. L.; CRUZ, M. F. A.; FORTUNATO, A. A.; RODRIGUES, F. A. Histochemical aspects of wheat resistance to leaf blast mediated by silicon. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 72, p. 322-327, 2015.

TAHIR, M. A. et al. Beneficial effects of silicon in wheat (*Triticum aestivum* L.) under salinity stress. **Pakistan Journal of Botany**, v. 38, n. 5, p. 1715-1722, 2006.

VIANNA, L.F.; MASSIGNAN, A.M.; PANDOLFO, C.; DORTZBACH, V.F.V. Caracterização agrônômica e edafoclimáticas dos vinhedos de elevada altitude. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.15, n.3, p.215-226, 2016.



VILELA, H. **As fontes de silício (silicatos)**. Agronomia: Artigos Científicos, 2009  
Disponível em:

[http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos\\_fontes\\_silicio\\_brasil.htm](http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_fontes_silicio_brasil.htm)

VIÑEIRA, M. et al. **Contribuição ao conhecimento das castas vitivinícolas na Andaluzia**, Ministério da Agricultura e Pescas. Coleta de informações técnicas , p. 1996, 1996.

WÜRZ, D. A. et al. Efeito da aplicação foliar de silício na ocorrência do míldio (*Plasmopora viticola*) e podridão cinzenta (*Botrytis cinerea*) da videira ‘Niágara Branca’ cultivada no Planalto Norte Catarinense. **Revista Scientia Vitae**, v. 14, n. 38, p. 10-22, 2022.

WÜRZ, D. et al. Efeito da aplicação foliar de silício no desempenho agrônômico e ocorrência do míldio (*Plasmopora viticola*) na videira ‘Bordô’ cultivada no Planalto Norte Catarinense. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 16, p. e353101623915-e353101623915, 2021.

WÜRZ, D. A. et al. Efeito da aplicação foliar de silício nos aspectos produtivos e de qualidade de frutos de morangueiro. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 6, n. 2, p. 144-149, 2020.

WÜRZ, D. et al. Influência do manejo da desfolha da videira Sauvignon Blanc na incidência e severidade de podridão cinzenta. **Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp**, p. 1250-1261, 2018.

ZELLNER, W.; DATNOFF,. Silicon as a biostimulant in agriculture. **In: Biostimulants for sustainable crop production**. Burleigh Dodds Science Publishing, 2020. p. 149-196.