

RESSALVA

Atendendo solicitação do autor ,
o texto completo desta dissertação
será disponibilizado somente a partir
de 01/10/2021.

ESTEVÃO PERIN GOMES

**APLICAÇÃO DE ÁCIDO SALICÍLICO NA PRÉ-COLHEITA DE UVA 'NIAGARA
ROSADA': AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE CONSERVAÇÃO**

Botucatu

2019

ESTEVÃO PERIN GOMES

**APLICAÇÃO DE ÁCIDO SALICÍLICO NA PRÉ-COLHEITA DE UVA ‘NIAGARA
ROSADA’: AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE CONSERVAÇÃO**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Horticultura.

Orientadora: Giuseppina Pace Pereira Lima

Coorientador: Marco Antonio Tecchio

Botucatu

2019

G633a

Gomes, Estevão Perin

Aplicação de ácido salicílico na pré-colheita de uva 'niagara rosada' :
avaliação do potencial de conservação / Estevão Perin Gomes. -- Botucatu,
2019

62 p. : il., tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu

Orientadora: Giuseppina Pace Pereira Lima

Coorientadora: Marco Antonio Tecchio

1. Pós-colheita. 2. Regulador vegetal. 3. Uva "Niagara rosada". 4.
Compostos fenólicos. 5. Antioxidantes. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências
Agrônômicas, Botucatu. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

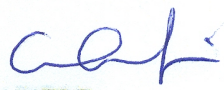
TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: APLICAÇÃO DE ÁCIDO SALICÍLICO NA PRÉ-COLHEITA DE UVA 'NIAGARA ROSADA': AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE CONSERVAÇÃO

AUTOR: ESTEVÃO PERIN GOMES

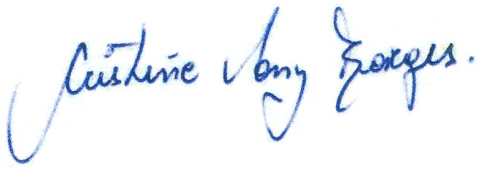
ORIENTADORA: GIUSEPPINA PACE PEREIRA LIMA

COORIENTADOR: MARCO ANTONIO TECCHIO

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em AGRONOMIA (HORTICULTURA), pela Comissão Examinadora:

Prof.ª Dr.ª GIUSEPPINA PACE PEREIRA LIMA 
Química e Bioquímica / Instituto de Biociências de Botucatu - UNESP

Prof.ª Dr.ª SARITA LEONEL 
Horticultura / Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu

Prof.ª Dr.ª CRISTINE VANZ BORGES 
Biotecnologia / Faculdade Maria Milza

Botucatu, 01 de outubro de 2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, Formador e Criador do Céu, da Terra e do Mar, e tudo que neles existem. Ele não tem olhado minhas fraquezas e tem vindo ao meu encontro. Eis que Deus é meu ajudador e Nele confiarei, porque és minha rocha e minha fortaleza;

A minha família que tem sido meu apoio em todos os momentos, só eles sabem o quanto a batalha foi árdua para chegar neste momento, mas com auxílio sempre pronto, nunca me deixaram ceder, agradeço a Deus infinitamente pela família que tem me preparado;

A minha orientadora Giuseppina Pace Pereira Lima pela dedicação e sabedoria ao lecionar. Sou grato imensamente pela oportunidade que tem me dado, sem ela, nada disso seria possível. Sempre está guardada em meu coração;

Ao meu coorientador Marco Antonio Tecchio por tudo que tem me feito, por sua infinita paciência, ao seu carisma e sua sabedoria;

Aos amigos, estagiários e pós-graduandos por estarem sempre presentes dando forças e auxílio;

À FAPESP pelo auxílio regular de pesquisa 2016/22665-2 e ao CNPq 305177/2015-0;

A todos, o meu sincero carinho e gratidão.

*Pois será como a árvore plantada junto a
ribeiros de águas, a qual dá o seu fruto na
estação própria, e cujas folhas não caem, e tudo
quanto fizer prosperará.*

Salmos 1:3

RESUMO

A uva 'Niagara Rosada' é muito consumida devido as suas qualidades nutricionais, aroma e sabor, além de apresentar grande diversidade de compostos fitoquímicos, principalmente de polifenóis. Na pós-colheita, o ácido salicílico (AS) surge como uma alternativa de baixo custo e de fácil acesso visando reduzir as perdas pós-colheita. Com a intenção de aumentar o tempo de prateleira, foi estudado a aplicação exógena de ácido salicílico em pré-colheita, para melhorar a qualidade pós-colheita de uvas 'Niagara Rosada' (*Vitis labrusca* L.). O AS foi aplicado em 5 diferentes doses, em dois estágios na pré-colheita, na época de chumbinho e durante a mudança de cor. Os resultados mostram que concentrações de 1 e 2 mmol.L⁻¹ foram eficientes na redução da incidência de podridões e degrana das bagas. A aplicação exógena de AS proporcionou aumento de compostos fenólicos. Dentre os ácidos fenólicos, houve aumento de ácido clorogênico e ácido gálico, relacionados com ação antifúngica. Entre os polifenóis, rutina, cianidina-3,5-diglucosídeo e delphinidina 3-O-glicosídeo foram os compostos majoritários encontrados em todos os tratamentos. Aplicação de 1 e 2 mmol.L⁻¹ AS aumenta a vida pós-colheita, melhora a qualidade bioquímica do mosto e induz aumento de compostos antioxidantes.

Palavras-chave: Regulador vegetal. *Vitis Labrusca*. Polifenóis. Antioxidantes.

ABSTRACT

The 'Niagara Rosada' grape is very consumed due their nutritional qualities and flavor, besides presenting great diversity of phytochemical compounds, mainly polyphenols. Grapes are non-climacteric fruit and due to the low physiological activity, there are a limiting shelf life. Salicylic acid (SA) appears as a low-cost alternative in the post-harvest because it have easy access (low cost) and can mitigate the post-harvest losses. Aiming increasing the shelf life, the exogenous application of salicylic acid in pre-harvest was studied to improve post-harvest quality of cv. Niagara Rosada (*Vitis labrusca* L.). SA was applied in 5 different doses, in two stages during the pre-harvest, i.e., in the season of berry growth and during veraison. The results shows that 1 and 2 mmol.L⁻¹ were efficient in reducing the incidence of rot and decay of berries. Treatments with SA provided an increase in phenolic compounds. Among the phenolic acids, there was an increase of chlorogenic acid and gallic acid, related to antifungal action. About the polyphenols, rutin, cyanidin-3,5-diglucoside and 3-O-glycosidic delphinidin were the major compounds found in all treatments. Thus, exogenous treatment using 1 and 2 mmol.L⁻¹ SA increases postharvest life, improves must biochemical quality of the wort and induces increased antioxidant compounds.

Keywords: Growth Regulator. *Vitis Labrusca*. Polyphenols. Antioxidants

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | | |
|------------------|--|----|
| Figura 1. | Estrutura química do ácido salicílico..... | 23 |
| Figura 2. | Esquema simplificado das vias de biossíntese do ácido salicílico (AS)..... | 24 |
| Figura 3. | Bagas da uva 'Niagara Rosada' submetidas à aplicação de 3 e 4 mmol.L ⁻¹ de ácido salicílico. São Manuel, 2017..... | 34 |
| Figura 4. | Dias de armazenamento da uva 'Niagara Rosada' submetidas à aplicação de ácido salicílico. São Manuel, 2017..... | 34 |
| Figura 5. | Perda de massa (%) das bagas da uva 'Niagara Rosada' submetida à aplicação de ácido salicílico na pré-colheita durante o armazenamento pós-colheita. São Manuel, 2017..... | 35 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|------------------|---|----|
| Tabela 1. | Podridão (%) e degrana (%) nas bagas da uva 'Niagara Rosada' submetida à aplicação de ácido salicílico na pré-colheita, durante o armazenamento pós-colheita. São Manuel, 2017..... | 35 |
| Tabela 2. | Nº estimado de bagas (NEB), massa fresca (MF), comprimento (COMP) e largura (LARG) de cacho, baga e engajo na uva cultivar Niagara Rosada em diferentes concentrações de ácido salicílico (AS) aplicado na pré-colheita..... | 36 |
| Tabela 3. | Teor de sólidos solúveis (SS), pH, acidez titulável (AT) e relação sólidos solúveis/acidez titulável (Ratio) do mosto da uva cultivar Niagara Rosada em diferentes concentrações de ácido salicílico (AS) aplicado na pré-colheita..... | 38 |
| Tabela 4. | Compostos fenólicos totais, flavonoides e antocianinas totais das bagas de uva cultivar Niagara Rosada em diferentes concentrações de ácido salicílico (AS) aplicado na pré-colheita..... | 41 |
| Tabela 5. | Atividades antioxidantes (DPPH, FRAP e ABTS) das bagas da uva cultivar Niagara Rosada em diferentes concentrações de ácido salicílico (AS) aplicado na pré-colheita..... | 43 |
| Tabela 6. | Atividade da peroxidase (POD) e polifenoloxidase (PFO) em uva cultivar Niagara Rosada em diferentes concentrações de ácido salicílico (AS) aplicado na pré-colheita..... | 45 |
| Tabela 7. | Perfil dos compostos fenólicos (mg.100g ⁻¹) nas uvas 'Niagara Rosada' tratadas com AS em pré-colheita..... | 48 |

SUMÁRIO

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 19 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA..... | 20 |
| 2.1 | A cultivar Niagara Rosada..... | 20 |
| 2.2 | Degrana..... | 21 |
| 2.3 | Podridão..... | 22 |
| 2.4 | Ácido Salicílico..... | 23 |
| 3 | MATERIAL E MÉTODOS..... | 25 |
| 3.1 | Localização do experimento..... | 25 |
| 3.2 | Cultivar utilizada e manejo da área experimental..... | 25 |
| 3.3 | Delineamento experimental e tratamentos..... | 26 |
| 3.4 | Análises paramétricas..... | 27 |
| 3.4.1 | Análise física do cacho, baga e engaço..... | 27 |
| 3.4.2 | Índices de podridões..... | 27 |
| 3.4.3 | % Degrana..... | 27 |
| 3.4.4 | Perda de massa fresca..... | 27 |
| 3.5 | Análise química do mosto..... | 28 |
| 3.5.1 | Potencial hidrogeniônico (pH)..... | 28 |
| 3.5.2 | Sólidos Solúveis (SS)..... | 28 |
| 3.5.3 | Acidez Titulável (AT)..... | 28 |
| 3.6 | Composição bioquímica das bagas e preparo das amostras..... | 28 |
| 3.6.1 | Fenóis totais..... | 29 |
| 3.6.2 | Flavonoides..... | 29 |
| 3.6.3 | Antocianinas totais..... | 29 |
| 3.6.4 | DPPH..... | 30 |
| 3.6.5 | FRAP..... | 30 |
| 3.6.6 | ABTS..... | 30 |
| 3.6.7 | POD..... | 31 |
| 3.6.8 | PFO..... | 31 |
| 3.6.9 | Compostos fenólicos por UPLC..... | 31 |
| 3.7 | Análise estatística..... | 32 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 33 |
| 5 | CONCLUSÕES..... | 51 |
| | REFERÊNCIAS..... | 53 |

1 INTRODUÇÃO

A cultivar Niagara Rosada é resultado de uma mutação somática ocorrida na videira 'Niagara Branca' (*Vitis labrusca* L. x *Vitis vinifera* L.) (FERREIRA, 2017). Essa uva é muito consumida devido às suas qualidades nutricionais e sabor. Entre os principais tipos de uva, denominadas de mesa, o cultivo da uva 'Niagara Rosada' predominou, principalmente, por ser mais atraente ao consumidor brasileiro (GHILARDI; MAIA, 2001) devido ao seu aroma, sabor e cor atraente (CATO et al., 2005).

As uvas são consideradas uma das maiores fontes de compostos fenólicos quando comparadas a outras frutas e hortaliças (MAXCHEIX et al., 1990). Entretanto, a grande diversidade entre as cultivares resulta em uvas com diferentes características, tanto de sabor, quanto de coloração, o que certamente está associado com o conteúdo e o perfil dos polifenólicos. Esses compostos influenciam a qualidade final de uvas e derivados, como sucos e vinhos.

Por ser um fruto não climatérico, a uva tem baixa atividade fisiológica e é muito delicada, apresentando alta sensibilidade aos danos mecânicos, desidratação, desenvolvimento de patógenos e perda de firmeza. Essas alterações causam redução na qualidade do fruto, diminuindo sua aceitação no mercado e limitando a vida pós-colheita. Produtos que prolonguem a qualidade e mantenham a qualidade após a colheita devem ser aplicados para diminuir as perdas. Moço (2008) aponta que 30 a 40% dos alimentos produzidos no Brasil são descartados, enquanto que em países desenvolvidos esse índice é inferior. Nos Estados Unidos, Buzby e Hyman (2012) relataram perdas de 24%, em frutas frescas. Para uva, estimam-se 20 a 95% de perdas (CHOUDHURY; COSTA, 2017). Nesse sentido, para a 'Niagara Rosada' que carece de pesquisas específicas de pós-colheita, torna-se importante o estudo de métodos de conservação que permitam a manutenção da qualidade, possibilitando melhores condições para comercialização.

Os indutores de resistência são produtos que desempenham papel crucial na regulação do desenvolvimento, crescimento e amadurecimento dos frutos (PETRI et al., 2016), bem como na resistência das plantas a estresses bióticos (LIU et al., 2016) e abióticos (Wani et al., 2017). De acordo com Petri (2016), atualmente, existem inúmeros relatos de usos de reguladores na produção de frutas de clima temperado que fazem parte dos sistemas de produção visando otimizar a produção e qualidade

das frutas. No entanto, estudos obtidos por Oliveira (2008) demonstraram que os reguladores utilizados atualmente têm o custo de 15% da produção da 'Niagara Rosada', encarecendo a produção, ao menos que o produtor receba ágios superiores.

Na pós-colheita, o ácido salicílico (AS) surge como uma alternativa de baixo custo e de fácil acesso visando reduzir as perdas pós-colheita. Com a intenção de aumentar o tempo de prateleira, alguns estudos foram conduzidos usando a aplicação exógena de ácido salicílico em pré-colheita, visando incrementar aspectos de qualidade da baga, como cor, sabor, adstringência, amargor (CHAMKHA, 2003), tamanho (MARZOUK; KASSM, 2011), peso (ELWAN; EL-HAMAHMY, 2009) e a firmeza (SHAFIEE et al., 2010). Além disso, o AS induz o aumento da atividade de algumas enzimas antioxidantes, reduzindo doenças, ampliando o tempo de armazenamento e a qualidade dos frutos (KHADEMI et al., 2019). Outros estudos demonstram que a aplicação de AS na pré-colheita reduz a degrana e o amolecimento do fruto durante o armazenamento (CHAMPA et al., 2015). Assim, o AS desempenha um papel essencial na extensão da vida pós-colheita dos frutos (YAO; TIAN 2005).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultivar Niagara Rosada

A videira, da família Vitaceae, é uma planta trepadeira lenhosa, com gavinhas de fixação. O caule jovem é de cor verde, tornando-se escuro posteriormente EMBRAPA (2016). As folhas são grandes, verdes, palmadas e com cinco lobos. A uva é um fruto tipo baga, de formato, tamanho, cor, consistência e aroma variáveis. A polpa comestível, de sabor doce, ácido, amargo ou adstringente, sabor de framboesa chamado "Foxy" típico de uvas americanas (*Vitis labrusca* L.), contém até quatro sementes (GOMES; FERRAZ, 2016).

A 'Niagara' foi obtida por Hoag e Clark, de Lockport, em 1868, no condado de 'Niagara', Estado de Nova Iorque, Estados Unidos, a partir do cruzamento de Concord (*Vitis labrusca* L.) polinizada com Cassady (*Vitis labrusca* L. x *Vitis vinifera* L.). Portanto, a 'Niagara', em sua genealogia, tem 75% de *Vitis labrusca* L. e 25% de *Vitis vinifera* L., uma provável razão por não ser tão resistente às doenças fúngicas como a Concord, que é uma *V. labrusca* pura (MAIA; CAMARGO, 2012). A cultivar Niagara Rosada surgiu por uma mutação somática natural da 'Niagara Branca', encontrada

5 CONCLUSÕES

Os resultados indicam que doses de 1 e 2 mmol.L⁻¹ de ácido salicílico aumentam a vida pós-colheita de uvas 'Niagara Rosada' em 6 dias, onde obteve-se a máxima qualidade comercial dos frutos analisados. Cachos tratados com 2 mmol.L⁻¹ de AS, no geral, apresentam os melhores resultados físicos. No entanto, a aplicação de apenas 1 mmol.L⁻¹ de AS em pré-colheita reduz a degrana e a incidência de podridões, além de induzir a síntese de compostos fenólicos, principalmente algumas antocianinas, que são as principais moléculas responsáveis pela coloração das bagas em videiras. O aumento da síntese destes compostos com a aplicação de AS resulta também no aumento da capacidade antioxidante dos frutos e, conseqüentemente, na qualidade nutricional e funcional das uvas analisadas, agregando valor ao produto final.

REFERÊNCIAS

- ABDULAZIZ, M. A.; ALRASHDI, A. D.; ADEL, A. Quality, antioxidant compounds, antioxidant capacity and enzymes activity of 'El-Bayadi' table grapes at harvest as affected by preharvest salicylic acid and gibberellic acid spray. **Scientia horticulturae**, 2017.
- ABE, L. T.; MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 2, 2007.
- ALRASHDI, A. M. A.; ADEL, A.; MOHAMED, A. A.; MOHAMED, S. A. H. Quality, antioxidant compounds, antioxidant capacity and enzymes activity of 'El-Bayadi' table grapes at harvest as affected by preharvest salicylic acid and gibberellic acid spray. **Scientia Horticulturae**, v. 220, p. 243-249, 2017.
- ASGHARI, M.; AGHDAM, M. S. Impact of salicylic acid on post-harvest physiology of horticultural crops. **Trends in Food Science & Technology**, v. 21, n. 10, p. 502-509, 2010.
- AWAD, M. A.; DE JAGER, A.; VAN WESTING, L. M. Flavonoid and chlorogenic acid levels in apple fruit: characterisation of variation. **Scientia Horticulturae**, v. 83, n. 3-4, p. 249-263, 2000.
- AZZI, D. C.; OLIVEIRA, G. G.; JANEGITZ, B. C.; BONIFÁCIO, V. G.; FATIBELLO-FILHO, O.; MARCOLINO-JUNIOR, L. H. Determinação de rutina em formulações farmacêuticas utilizando um sistema de análise por injeção em fluxo envolvendo multicomutação. **Eclética Química Journal**, v. 41, n. 1, p. 32-42, 2018.
- BALLESTER, A. R.; IZQUIERDO, A.; LAFUENTE, M. T.; GONZÁLEZ-CANDELAS. Biochemical and molecular characterization of induced resistance against *Penicillium digitatum* in citrus fruit. **Postharvest Biology and Technology**, v. 56, n. 1, p. 31-38, 2010.

BENATO, E. A.; SIGRIST, J. M. M.; OLIVEIRA, J. J. V.; DIAS, M. S. C.; CORREA, A. C. C. Controle de doenças póscolheita de uva 'Itália' e avaliação dos níveis residuais de SO₂ e thiabendazol. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.1, p.107-112, 1998.

BENEVIDES, S. D.; RAMOS, A. M.; STRINGHETA, P. C.; CASTRO, V. C. Qualidade da manga e polpa da manga Ubá. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 3, p. 571-578, 2008.

BENZIE, I. F. F.; STRAIN, J. J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. **Analytical biochemistry**, v. 239, n. 1, p. 70-76, 1996.

BLANCKENBERG, A.; FAWOLE, O. A.; OPARA, U. L. Quantifying postharvest losses of 'Crimson Seedless' table grapes along the supply chain. In: **VII International Conference on Managing Quality in Chains (MQUIC2017) and II International Symposium on Ornamentals in 1201**. p. 29-34. 2017.

BRAND-WILLIAMS, W., C.; M. E.; BERSET, C. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, v. 28, 25- 30, 1995.

BRUNA, E. D.; BACK, A. J. Behavior of Niagara Rosada cultivar grafted on different rootstocks in the south of santa catarina, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 4, p. 924-933, 2015.

BUZBY, J. C.; HYMAN, J. Total and per capita value of food loss in the United States. **Food Policy**, v. 37, n. 5, p. 561-570, 2012.

CATO, S. C.; TERRA, M. M.; BOTELHO, R. M.; TECCHIO, M. A. PAIOLI-PIRES, E. J.; CARVALHO, C. R. L.; PIEDADE, S. M. S. Características morfológicas dos cachos e bagas de uva 'Niagara Rosada' (*Vitis labrusca* L.) tratadas com o ácido giberélico e anelamento. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 27, n. 1, 2005.

CEAGESP. Uvas americanas *Vitis labrusca* L. **Normas de classificação**. 2002. Disponível em http://www.ceagesp.gov.br/wpcontent/uploads/2015/07/uva_rustica.pdf. Acesso em: 23 ago. 2018.

CENCI, S. A.; CHITARRA, M. I. F. Controle da abscisão pós-colheita de uva 'Niagara Rosada' *Vitis (labrusca* L. X *vinífera* L.): mecanismos decorrentes da aplicação de ANA e cálcio no campo. **Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas**, v. 16, n. 1, p. 146-155, 1994.

CERENIUS, L.; SODERHALL, K. The prophenoloxidase-activating system in invertebrates. **Immunological Reviews**, v. 198, p. 116–126, 2004.

CHAMKHA, M.; CATHALA, B.; CHEYNIER, V.; DOUILLARD, R. Phenolic composition of champagnes from Chardonnay and Pinot Noir vintages. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 51, n. 10, p. 3179-3184, 2003.

CHAMPA, W. H.; GILL, M. I. S.; MAHAJAN, B. V. C.; ARORA, N. K. Preharvest salicylic acid treatments to improve quality and postharvest life of table grapes (*Vitis vinífera* L.) cv. Flame Seedless. **Journal of food science and technology**, v. 52, n. 6, p. 3607-3616, 2015.

CHITARRINI, G.; NOBILI, C.; PINZARI, F.; ANTONINI, A.; DE ROSSI, P.; DEL FIORE, A.; PROCACCI, S.; TOLAINI, V.; SCALA, V.; SCARPARI, M.; REVERBERI, M. Buckwheat achenes antioxidant profile modulates *Aspergillus flavus* growth and aflatoxin production. **International journal of food microbiology**, v. 189, p. 1-10, 2014.

CHOUDHURY, M. M.; COSTA, T. S. Colheita e pós-colheita. In: LEÃO, P. C. de S. Cultivo da Videira. **Embrapa Semiárido**. Petrolina, PE. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br>>. Acesso em: 23 ago. 2017.

DA CUNHA, A. R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. **Irriga**, v. 14, n. 1, p. 1-11, 2009.

DA SILVA, M. J. R.; PAIVA, A. P. M.; PIMENTEL, A. SÁNCHEZ, C. A. P. C.; LIMA, G. P. P.; LEONEL, S.; TECCHIO, M. A. Shoot topping of 'Niagara Rosada' grapevine grafted onto different rootstocks. **Australian Journal of Crop Science**, v. 12, n. 3, p. 496, 2018.

DE SOUSA, J. S. I.; MARTINS, F. P. **Viticultura brasileira: principais variedades e suas características**. FEALQ, 2002.

DETONI, A. M.; CLEMENTE, E.; BRAGA, G. C.; HERZOG, N. F. M. Uva 'Niagara Rosada' cultivada no sistema orgânico e armazenada em diferentes temperaturas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 3, p. 546-552, 2005.

ELWAN, M. W. M.; EL-HAMAHMY, M. A. M. Improved productivity and quality associated with salicylic acid application in greenhouse pepper. **Scientia Horticulturae**, v. 122, n. 4, p. 521-526, 2009.

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivar | Niagara Rosada**. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/conteudo-web/-/asset_publisher/fHv2QS3tL8Qs/content/cultivar-niagara-rosada/1355300?_101_INSTANCE_fHv2QS3tL8Qs_redirect=%2Fbusca-geral%2F-%2Fbusca%2Fniagara%2520rosada%3FbuscaPortal%3Dniagara%2Brosada>. Acesso em: 03 Fev. 2019.

FAOSTAT, F. A. O. Statistical databases. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>> Acesso em: 15 Nov. 2016.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J. A.; ALMELA, L.; MUÑOZ, JOSÉ. A.; HIDALGO, V.; CARREÑO. Dependence between colour and individual anthocyanin content in ripening grapes. **Food Research International**, v. 31, n. 9, p. 667-672, 1998.

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciênc. agrotec**. 2014, vol.38, n. 2, p. 109-112, 2017.

FERREIRA, A. B. M.; LEITE, L. G.; HARAKAVA, R.; PADOVANI, C. R.; BUENO, C. J. Incidência da doença de Petri na videira 'Niagara Rosada' no estado de São Paulo–Brasil. **Summa Phytopathologica**, v. 43, n. 2, p. 124-131, 2017.

GHILARDI, A. A.; MAIA, M. L. Tecnologia, custo de produção e rentabilidade do cultivo de uva 'Niagara' no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas, São Paulo**, v. 31, n. 12, p. 48-64, 2001.

GIOVANINI, E. **Manual de viticultura**. Porto Alegre: Bookman, 2014. 253 p.

GIUSTI, M. M.; WROLSTAD, R. E. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. **Current protocols in food analytical chemistry**, 2001.

GOMES, D.; FERRAZ, A. C. De O. Comportamento mecânico do destacamento de bagos de uva. **Engenharia Agrícola**, v. 31, n. 6, 2016.

GOMEZ-GOMEZ, H. A.; MINATEL, I. O.; BORGES, C. V.; MARQUES, M. O. M.; DA SILVA, E. T.; MONTEIRO, G. C.; SILVA, M. J. R.; TECCHIO, M. A.; LIMA, G. P. P. Phenolic Compounds and Polyamines in Grape-Derived Beverages. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, n. 12, 2018.

HORVÁTH, E.; BRUNNER, S.; BELA, K.; PAPDI, C.; SZABADOS, L.; TARI, I.; CSISZÁR, J. Exogenous salicylic acid-triggered changes in the glutathione transferases and peroxidases are key factors in the successful salt stress acclimation of *Arabidopsis thaliana*. **Functional Plant Biology**. v. 42, n. 12 p. 1129-1140, 2015.

IBGE, IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. v. 7, 2017. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/>>. Acesso em 05 Jan. 2019.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4. ed. 1. ed. digital. São Paulo: IMESP, 2008.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA, 2017. Produção e Comercialização de Uva ‘Niagara’ nas Regiões de Campinas e Jales, Estado De São Paulo.

Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/publicacoes>>. Acesso em: 02 Ago. 2018.

JACKSON, R. S. Grapevine structure and function. **Wine science: Principles and applications**, v. 3, p. 50-107, 2008.

KAR, M.; MISHRA, D. Catalase, peroxidase, and polyphenoloxidase activities during rice leaf senescence. **Plant physiology**, v. 57, n. 2, p. 315-319, 1976.

KAWANO, T.; BOUTEAU, F. Crosstalk between intracellular and extracellular salicylic acid signaling events leading to long-distance spread of signals. **Plant cell reports**, v. 32, n. 7, p. 1125-1138, 2013.

KHADEMI, O.; ASHTARI, M.; RAZAVI, F. Effects of salicylic acid and ultrasound treatments on chilling injury control and quality reservation in banana fruit during cold storage. **Scientia horticulturae**, v. 249, p. 334-339, 2019.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

ATHAR, H.; KHAN, A.; ASHRAF, M. Exogenously applied ascorbic acid alleviates salt-induced oxidative stress in wheat. **Environmental and Experimental Botany**, v. 63, n. 1-3, p. 224-231, 2008.

KUMAR, D.; HAQ, I.; CHAPAGAI, D.; TRIPATHI, D.; DONALD, D.; HOSSAIN, M.; DEVAIAH, S. Hormone signaling: current perspectives on the roles of salicylic acid and its derivatives in plants. In: **The Formation, Structure and Activity of Phytochemicals**. Springer, Cham, 2015. p. 115-136.

LEÃO, P. C. de S.; BRANDÃO, E. O.; GONÇALVES, N. P. da S. Produção e qualidade de uvas de mesa ‘Sugraone’ sobre diferentes porta-enxertos no Submédio do Vale do São Francisco. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 9, p.1526-1531, 2011.

LEE, H.; LEÓN, J.; RASKIN, I. Biosynthesis and metabolism of salicylic acid.

Proceedings of the national academy of sciences, v. 92, n. 10, p. 4076- 4079, 1995.

LIMA, G. P. P.; BRASIL, O. G.; OLIVEIRA, A. M. de. Polyamines and peroxidase activity in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) grown under saline stress. **Scientia Agricola**, v. 56, n. 1, p. 21-26, 1999.

LOUREIRO, M. D.; MORENO-SANZ, P.; GARCÍA, A.; FERNÁNDEZ, O.; FERNADÉZ, N.; SUÁREZ, B. Influence of rootstock on the performance of the Albarín Negro minority grapevine cultivar. **Scientia Horticulturae**, v. 201, p. 145–152, 2016.

LO'AY, A. A. Preharvest salicylic acid and delay ripening of 'superior seedless' grapes. **Egyptian Journal of Basic and Applied Sciences**, v. 4, n. 3, p. 227-230, 2017.

LO'AY, A. A.; EL-BORAY, M. S. Improving fruit cluster quality attributes of 'Flame Seedless' grapes using preharvest application of ascorbic and salicylic acid. **Scientia Horticulturae**, v. 233, p. 339-348, 2018.

LO'AY, A. A.; TAHA, N. A.; EL-KHATEEB, Y. A. Storability of 'Thompson Seedless' grapes: Using biopolymer coating chitosan and polyvinyl alcohol blending with salicylic acid and antioxidant enzymes activities during cold storage. **Scientia horticulturae**, v. 249, p. 314-321, 2019.

LUCAS, T. K. G.; SANTOS, G. R.; PONTES, E. D. S.; ASSUNÇÃO, L. S. Consumo dos alimentos com propriedades funcionais aliada ao tratamento do câncer de mama. **International Journal of Nutrology**, v. 11, n. S 01, p. Trab267, 2018.

MAGARELLI, G.; LIMA, L. H. C.; SILVA, J. G.; DE SOUZA, J. R.; CASTRO, C. S. P. Rutin and total isoflavone determination in soybean at different growth stages by using voltammetric methods. **Microchemical Journal**, v. 117, p. 149-155, 2014.

MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A. O cultivo da videira Niágara no Brasil. **Embrapa**, 2012.

MARZOUK, H. A.; KASSEM, H. A. Improving yield, quality, and shelf life of Thompson seedless grapevine by preharvest foliar applications. **Scientia Horticulturae**, v. 130, n. 2, p. 425-430, 2011.

MAXCHEIX, J. J.; FLEURIET, A.; BILLOT, J. The main phenolic of fruits. **In Fruit Phenolics**; CRC Press: Boca Raton, p. 1-98, 1990.

MESQUITA, A. C.; MORAES, J. P. S.; SOUZA, V.; FERREIRA, K. M.; CAMPOS, L. D. A.; VIEIRA, D. A. Alteração bioquímica e enzimática em porta- enxertos de videira sob diferentes fontes de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 23, n. 1, p. 6, 2018.

MOÇO, A. Que desperdício. **Revista Saúde é Vital**. São Paulo: Editora Abril, v. 34, n. 294, p. 24-27, 2008.

NATIVIDADE, M. M. PEREIRA; CORRÊA, L. C.; de SOUZA, S. V. C.; PEREIRA, G. E.; LIMA, L. C. O. Simultaneous analysis of 25 phenolic compounds in grape juice for HPLC: Method validation and characterization of São Francisco Valley samples. **Microchemical Journal**, v. 110, p. 665-674, 2013.

OLIVEIRA, M. D. M.; SILVA, P. R.; AMARO, A. A.; TECCHIO, M. A. Viabilidade econômica em tratamento antidegrana em uva “Niagara Rosada” no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 38, p. 59-67, 2008.

PARAFATI, L.; VITALE, A.; RESTUCCIA, C.; CIRVILLERI, G. Biocontrol ability and action mechanism of food-isolated yeast strains against *Botrytis cinerea* causing post-harvest bunch rot of table grape. **Food microbiology**, v. 47, p. 85-92, 2015.

PETRI, J. L.; HAWERROTH, F. J.; SAZERINO, A. A.; COUTO, M. Reguladores de crescimento para frutíferas de clima temperado. **Embrapa Uva e Vinho** - Livro científico (ALICE), 2016, 145p.

POPOVA, M.; BANKOVA, V.; BUTOVSKA, D.; PETKOV, V.; NIKOLOVA-DAMYANOVA, B.; SABATINI, A. G.; MARCAZZAN, G. L.; BOGDANOV, S. Validated methods for the quantification of biologically active constituents of poplar-type propolis. **Phytochemical Analysis: An International Journal of Plant Chemical and Biochemical Techniques**, v. 15, n. 4, p. 235-240, 2004.

QIN, X.; XIAO, H.; XUE, C.; YU, Z.; YANG, R.; CAI, Z.; SI, L.. Biocontrol of gray mold in grapes with the yeast *Hanseniaspora uvarum* alone and in combination with salicylic acid or sodium bicarbonate. **Postharvest Biology and Technology**, v. 100, p. 160-167, 2015.

RAVI, K.; GANAPATHY, D.; SHEEBA, P. S. Antioxidants and cancer prevention—A review. **J Pharm Res**, v. 12, n. 1, p. 35-39, 2018.

RIZZUTI, A.; AGUILERA-SÁEZ, L. M.; GALLO, V.; CAFAGNA, I.; MASTRORILLI, P.; LATRONICO, M.; PACIFICO, A. MATARRESE, A. M.; FERRARA, G. On the use of Ethephon as abscising agent in cv. Crimson Seedless table grape production: Combination of Fruit Detachment Force, Fruit Drop and metabolomics. **Food chemistry**, v. 171, p. 341-350, 2015.

SANCHES, A. G.; SILVA, M. B.; MOREIRA, E. G. S.; COSTA, J. C.; COSME, S. S.; CORDEIRO, C. A. M. Avaliação da qualidade pós-colheita de alfaces minimamente processadas cultivadas em sistema hidropônico. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 9, n. 01, 2017.

SEN, F.; KESGIN, M. Effect of different covering materials used during the pre-harvest stage on the quality and storage life of 'Sultana Seedless' grapes. **Food Science and Technology**, v. 34, n. 4, p. 787-792, 2014.

SHAFIEE, M.; TAGHAVE, T. S.; BABALAR, M. Application of SA to nutrient solution combined with postharvest treatments (hot water, SA and Ca dipping) improved postharvest fruit quality of strawberry. **Scientia Horticulturae**, v. 124, p. 40-45, 2010.

SINGLETON, Vernon L.; ROSSI, Joseph A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American journal of Enology and Viticulture**, v. 16, n. 3, p. 144-158, 1965.

SHEN, Y; YANG, H. Effect of preharvest chitosan-g-salicylic acid treatment on postharvest table grape quality, shelf life, and resistance to *Botrytis cinerea*- induced spoilage. **Scientia Horticulturae**, v. 224, p. 367-373, 2017.

SOBRINHO, C. A.; FERREIRA, P. de T.; CAVALCANTI, L. S. Indutores bióticos. p. 51-80, 2005.

SUPAPVANICH, S.; ANAN, W.; CHIMSONTHORN, V. Efficiency of combinative salicylic acid and chitosan preharvest-treatment on antioxidant and phytochemicals of ready to eat daikon sprouts during storage. **Food Chemistry**, 2019.

TEIXEIRA, L. N.; STRINGHETA, P. C.; DE OLIVEIRA, F. A.. Comparação de métodos para quantificação de antocianinas. **Ceres**, v. 55, n. 4, 2015.

YAO, H.; TIAN, S. Effects of pre-and post-harvest application of salicylic acid or methyl jasmonate on inducing disease resistance of sweet cherry fruit in storage. **Postharvest Biology and Technology**, v. 35, n. 3, p. 253-262, 2005.