

Pulverização pneumática eletrostática em videiras ‘Niágara Branca’ e ‘Rosada’

Electrostatic pneumatic spraying on ‘Niagara Branca’ and ‘Rosada’ grapevines

Tiago Jose Reis Stawniczyj*, **Cláudia Simone Madruga Lima**, **Fernando Trevisan & Vânia Zanella Pinto**

Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, PR, Brasil. *Autor para correspondência: tiago.jrs@hotmail.com.

Submissão: 13/04/2018 | Aceite: 04/08/2018

RESUMO

O cultivo de videira é alvo de diversos agentes patogênicos, como os fungos, para controle geralmente são utilizados fungicidas sintéticos, então pesquisas tem testado métodos para diminuir o volume de defensivos agrícolas para reduzir problemas como fitotoxidez, custos e danos ambientais. Assim, objetivou-se com este trabalho verificar o efeito da pulverização pneumática eletrostática em videiras cultivares Niágara Branca e Rosada em Laranjeiras do Sul, PR. Realizou-se tratamento fungicida em cultivares de videira (Niágara Branca e Rosada), aplicando-os com carga presente e ausente. Foi avaliado o volume de calda de aplicação, cobertura da calda, severidade de doenças nas plantas e cachos, número de cachos e de cachos com lesões por planta, número de bagas por cacho, comprimento e diâmetro de cacho, massa fresca, sólidos solúveis, acidez titulável, coloração da epiderme do fruto, compostos fenólicos totais, antocianinas totais, perda de massa e a determinação da aparência. O delineamento foi em blocos inteiramente casualizados, para variáveis respostas de campo e caracterização físico-química e fitoquímica das frutas, constou de dois fatores (2x2), um fator carga e outro cultivar. Para as variáveis perda de massa e determinação da aparência o esquema fatorial foi 2x2x5, sendo um fator carga, cultivar de Niágara e períodos de armazenamento (0, 2, 4, 6 e 8 dias). Os dados foram submetidos à análise de variância, quando significativos, comparados pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) através do software estatístico Assistat. Diferentes cultivares apresentaram massa dos frutos afetadas de maneiras distintas, assim como a aparência dos frutos, de acordo com os períodos de armazenagem avaliados. A pulverização com presença de carga atuou na coloração da epiderme e comprimento de cacho na ‘Niágara Branca’, também promoveu maior teor de antocianinas e resultou em menor volume de calda aplicado com cobertura indiferente, portanto a pulverização eletrostática demonstrou efeito na aplicação.

PALAVRAS-CHAVE: defensivos agrícolas, volume de aplicação, eletrostática, *Vitis labrusca* L.

ABSTRACT

Vine cultivation is the target of several pathogens such as fungi, against which synthetic fungicides are commonly used, so studies have been made on methods to decrease the volume of pesticides to reduce problems such as phytotoxicity, costs and environmental damage. Thus, the objective of this research was to verify the effect of electrostatic pneumatic spraying on Niagara Branca and Rosada grapevines in Laranjeiras do Sul, PR. Fungicidal treatment was carried out on grapevine cultivars (Niagara Branca and Rosada), applying them with present and absent load. The application volume, the seed coat, the severity of diseases in plants and bunches, number of bunches and bunches with lesions per plant, number of berries per bunch, length and bunch diameter, fresh mass, soluble solids, titratable acidity, fruit epidermal coloring, total phenolic compounds, total anthocyanins, loss of mass, and determination of appearance. This study was conducted under a completely randomized blocks design, for field variable responses and physical-chemical and phytochemical characterization of fruits, consisting of two factors (2x2), a load factor and another cultivar. For the variables loss of mass and determination of appearance, the factorial scheme was 2x2x5, where Niagara cultivar and storage periods (0, 2, 4, 6 and 8 days) were a load factor. The data were subjected to analysis of variance, and when significant they were compared by the Tukey test ($p < 0.05$) through the statistics software Assistat. Different cultivars showed mass of the affected fruits in different ways, as well as the appearance of the fruits, according to the storage periods evaluated. Spraying with the presence of filler had an effect on the color of the epidermis and bunch length on 'Niagara Branca', also promoted a higher content of anthocyanins and resulted in a lower volume of spray

solution applied with indifferent coverage, and therefore electrostatic spraying showed an effect on the application.

KEYWORDS: pesticide, spray volume, electrostatic, *Vitis labrusca* L.

INTRODUÇÃO

A videira Niágara, tem origem nos Estados Unidos, refere-se a um híbrido interespecífico (*Vitis labrusca* L. x (*V. labrusca* L. x *V. vinifera* L.)) de bagas com coloração branca, mas em 1933, em Jundiá, SP, uma planta apresentou uma mutação somática natural de bagas rosadas, em Jundiá (SP), originando a cultivar Niágara Rosada (QUEIROZ-VOLTAN et al. 2011). As duas cultivares são de vigor médio, com tolerância a doenças e insetos fitófagos (RIBEIRO et al. 2009).

O cultivo de videira, assim como de outras frutíferas, são alvo de diversos agentes patogênicos (MAIA et al. 2015). A ocorrência de doenças prejudica a planta desencadeando danos que interferem diretamente na sua produtividade e qualidade das frutas (SÔNEGO et al. 2003). Entre as principais enfermidades estão as fúngicas, em que o controle geralmente é realizado com fungicidas sintéticos, sendo que outras práticas de controle ficam em segundo plano (PERUCH et al. 2007).

O desenvolvimento de novas tecnologias que tornem a produção sustentável é de grande importância para a área agrícola, pois quando a aplicação de defensivos agrícolas é feita de forma incorreta isso resulta em perdas de eficiência agrônômica, financeira e resultam em contaminação do ambiente (GURGACZ 2013). Com base nisso, a pulverização eletrostática pode ser uma alternativa aos problemas descritos anteriormente, pois pode contribuir na eficiência da aplicação de defensivos agrícolas.

A pulverização eletrostática é um sistema em que as gotas são eletrificadas com cargas positivas ou negativas, assim criando um campo elétrico e fazendo com que a gota produzida tenha tendência em não mudar sua trajetória entre o pulverizador e o alvo através da atração por este, podendo obter uma aplicação direcionada, reduzindo perdas para o ambiente e redução de volume de calda (SASAKI et al. 2015).

Para o processo de eletrificação de gotas, duas maneiras podem ser realizadas, a direta e indireta. De acordo com CHAIM & WADT (2016), no processo de indução com eletrificação indireta o líquido é aterrado (0 volts), então as gotas carregam-se na presença de um intenso campo eletrostático, gerado pelo eletrodo de indução na região de formação de gotas em alta voltagem. No processo de indução com eletrificação direta, o líquido ou o bico recebe a alta tensão e um eletrodo aterrado promove a estabilização de um campo eletrostático.

Partindo do exposto, esses princípios de funcionamento da pulverização eletrostática podem cumprir com suas atribuições em tratamentos fúngicos nas cultivares de Niágara Branca e Rosada, principalmente devido aos aspectos físicos de ação do processo, podendo então resultar em vários benefícios econômicos, sociais e ambientais. Sendo assim, o objetivo nesse trabalho foi analisar a efeito da pulverização pneumática eletrostática no tratamento fungicida em duas cultivares de videira na região de Laranjeiras do Sul, PR.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi dividido em duas etapas, uma a campo e outra laboratorial. A parte a campo foi realizada em propriedade particular, Laranjeiras do Sul, PR, (latitude 25°24'12.5"S, longitude 52°23'46.7"W e altitude de aproximadamente 840 metros). O clima da região é classificado como Cfb, clima temperado com verão ameno, segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual entre 18 e 19 °C e precipitação de 1800 a 2000 mm/ano (CAVIGLIONE et al. 2000).

Como material vegetal utilizou-se *Vitis labrusca* L. das cultivares Niágara Branca e Rosada. O vinhedo utilizado foi implantado no ano de 2009, com espaçamento de 2,0 m entre fileiras e 1,20 m entre plantas. O sistema de condução adotado foi do tipo latada, aproximadamente 1,80 m acima do solo. A poda de inverno foi realizada no mês de agosto, sendo uma poda mista, deixando-se no máximo quatro gemas por cordão esporonado. Após a poda foi verificada a massa do material extraído da atividade, resultando em uma média de 1,528 kg de material retirado por planta.

A pulverização pneumática eletrostática foi realizada com uma pistola pneumática de jato tipo cônico cheio, que gera gotas de tamanhos reduzidos, sendo consideravelmente menores que os gerados por bicos hidráulicos. Essas gotas são adequadas para a eletrificação com alta tensão devido a sua menor massa, que de acordo com CHAIM & WADT (2016), exigem um campo eletrostático com menor intensidade para sua eletrificação, por meio do indireto, onde o líquido deverá ser aterrado (0 volts) e as gotas carregam-se na presença de um intenso campo eletrostático, criado por meio de um eletrodo de indução na região de

formação de gotas em alta voltagem.

A montagem do pulverizador proposto consistiu em um compressor de ar direto (pneumático) Jet Master Schulz[®], uma pistola de ar direto (pneumática) modelo 90 Arprex com capacidade de 700 mL de armazenagem de líquido, um conversor de alta tensão tipo Tesla de 400 kv ligado à um anel de cobre na extremidade do bico da pistola, o anel com três centímetros de diâmetro e de largura. Foram realizados ensaios com o equipamento, pulverizando água em uma barreira metálica, onde foi conectado um aparelho multímetro, sendo possível observar alteração na presença de carga no líquido pulverizado conforme era ligado e desligado a alta tensão na aplicação.

As pulverizações pneumáticas foram realizadas com os devidos equipamentos de proteção, sendo uma pulverização com carga presente e outra ausente (fonte desligada) até a calda atingir ponto de escorrimento na planta. Como tratamento químico utilizou-se o produto comercial Score[®] (princípio ativo difeconazol, fungicida sistêmico do grupo dos triazóis com formulação do tipo concentrado emulsionável) fabricado por Syngenta S.A. A aplicação foi realizada conforme recomendação do fabricante, ou seja, com dose de 12 mL 100 L⁻¹ de água, sendo aplicado quando as condições estavam favoráveis para manifestação das doenças de oídio (*Uncinula necator* S.), antracnose (*Elsinoe ampelina* S.) e manchas das folhas (*Pseudocercospora vitis* L.), realizou-se uma aplicação do produto nas videiras no período.

As avaliações realizadas a campo foram: cobertura da calda, realizada com auxílio de papéis amarelos (gramatura de 75 g m⁻²) com 1,5 cm de largura e 3,0 cm de comprimento, os quais foram colocados dois na região adaxial e dois na região abaxial das folhas de forma aleatória em cada planta avaliada, sendo adicionada a calda de pulverização o corante artificial azul Arcolor[®] até atingir coloração azul escura em toda calda.

A avaliação de cobertura foi realizada visualmente por meio de escala própria (elaborada pelo autor), onde as amostras apresentam valores percentuais aproximados em relação a área do papel pulverizada, sendo: 0% de área pulverizada (não atingida pela pulverização), 20%, 40%, 60%, 80% e 100% de área pulverizada (completamente atingida pela pulverização) (Figura 1).

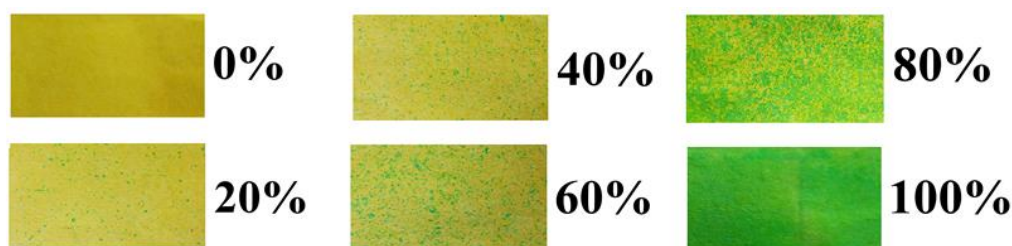


Figura 1. Escala em níveis de porcentagem (%) de cobertura da calda que representa: 0% de área pulverizada, 20% de área pulverizada, 40% de área pulverizada, 60% de área pulverizada, 80% de área pulverizada e 100% de área pulverizada. Laranjeiras do Sul, UFFS, 2017.

Figure 1. Scale at percent levels (%) of coverage of the spray solution it represents: 0% of spray area, 20% of spray area, 40% of spray area, 60% of spray area, 80% of spray area and 100% of spray area. Laranjeiras do Sul, UFFS, 2017.

Para o volume de calda, foi mensurada a quantidade do preparado a ser aplicado e a remanescente após a aplicação, para isso utilizou-se recipiente graduado de 500 mL. Também foi avaliado o número de cachos por planta, número de cachos com lesões por planta, severidade de doenças nos cachos, folhas e ramos conforme trabalho de PEDRO JÚNIOR et al. (1998).

As avaliações pós-colheita foram realizadas nas dependências dos laboratórios da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Laranjeiras do Sul. Foram realizadas avaliações de caracterização físico-químicas das frutas na colheita, sendo as seguintes: número de bagas por cacho, comprimento de cacho (mm), diâmetro de cacho (mm) com paquímetro, massa fresca (g) com balança analítica, sólidos solúveis (SS) (°Brix) com refratômetro de mesa Shimadzu, acidez titulável (AT) (% de ácido cítrico) avaliada por titulometria de neutralização, coloração da epiderme do fruto determinada com o emprego do colorímetro Minolta CR-300, compostos fenólicos totais em espectrofotômetro modelo Ultrospec 2000 e antocianinas totais a partir da utilização do espectrofotômetro a 734 nm.

A perda de massa e a determinação da aparência das amostras foram verificadas em intervalos de dois dias, sendo os períodos de armazenamento de 0, 2, 4, 6 e 8 dias em temperatura ambiente (25±5 °C). A perda de massa foi verificada com balança analítica, já a determinação da aparência com base na escala adaptada à elaborada por MATTIUZ et al. (2004), através da atribuição de notas, em que 0 (ótima) = baga

túrgida, sem fungos, cor normal; 1 (boa) = baga sem brilho, sem fungos, cor normal; 2 (aceitável) = baga sem brilho, sem fungos, porém de cor escurecida; 3 (ruim) = baga murcha, com fungos e escurecida. Esta escala foi utilizada para determinação da variação do produto considerado impróprio (ruim) para comercialização.

O delineamento foi em blocos inteiramente casualizados, para variáveis respostas de campo e caracterização físico-química e fitoquímica das frutas, constou de dois fatores (2x2), sendo um fator carga (presença e ausência) e outro cultivar de Niágara (Branca e Rosada). Para a etapa de campo realizou-se três repetições por tratamento cada um representado por uma planta. Na etapa laboratorial as repetições eram constituídas de três amostras de frutos para cada uma das três repetições. Para as variáveis perda de massa e determinação da aparência o esquema fatorial foi o seguinte: 2x2x5, sendo um fator carga (presença e ausência), cultivar de Niágara (branca e rosada) e o outro fator períodos de armazenamento (0, 2, 4, 6 e 8 dias).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), quando significativos, ao teste de comparação de médias, pelo método de Tukey a 5% de significância através do software estatístico Assistat. Para análise de variância, os dados expressos em porcentagem (%) foram transformados em arco seno $\sqrt{(x/100)}$, dados expressos em número foram transformados em $y=\sqrt{(x+K)}$, onde $K=1$, se $x > 15$, $K=0,5$ se $0 \leq x \leq 15$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável volume de calda, não houve interação entre os fatores, sendo somente o fator carga significativo ($p < 0,05$) (Tabela 1). Verificou-se menor volume de calda aplicado com o sistema de indução ligado (carga presente). Resultados semelhantes foram obtidos por TAVARES (2015), em trabalho de sistema de eletrificação de gotas e eficiência da pulverização eletrostática, em que obteve resultados positivos com a pulverização no controle de psilídeo em goiabeira (*Psidium guajava* L.), no qual verificou uma deposição duas vezes superior ao sistema convencional, proporcionando uma redução na perda de aplicação de quatro vezes. A redução na perda de aplicação provavelmente foi responsável por proporcionar o menor volume de calda utilizado nas aplicações realizadas, visto que, aplicou-se o produto até ponto de escorrimento em todas as plantas e, todas estavam expostas às mesmas condições, diferindo apenas nos tratamentos do experimento.

Tabela 1. Volume de calda (mL planta⁻¹) aplicadas no cultivo de videira comum (*Vitis labrusca* L.) em função da presença e ausência de carga em pulverização eletrostática. Laranjeiras do Sul, UFFS, 2017.

Table 1. Volume of spray solution (mL plant⁻¹) applied in the cultivation of common vine (*Vitis labrusca* L.) according to the presence and absence of charge in electrostatic spraying. Laranjeiras do Sul, UFFS, 2017.

Carga	Volume de calda (mL planta ⁻¹)
Presente	200,80 b
Ausente	254,36 a

*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para coloração da epiderme das frutas (°Hue), ocorreu interação entre os fatores cargas e cultivar ($p < 0,05$) (Tabela 2). A combinação dos fatores cultivar Niágara Branca e carga ausente resultou em frutas com maior °Hue (163,08). A coloração é um indicativo de tonalidade da cor que varia de 0° (vermelho), 90° (amarelo), 180° (verde) e 360° (azul) (ASSIS et al. 2015), assim, os resultados obtidos para 'Niágara Branca' e a carga ausente (163,08 °Hue) indicam uma coloração com tonalidade verde, já para carga presente (127,08 °Hue) frutas com coloração em tonalidade verde amarelado. É importante salientar que a cultivares utilizadas possuem coloração naturalmente distintas.

Em trabalho com pós-colheita de uva "Itália" (*Vitis vinífera* L.), sendo que esta possui coloração semelhante a cultivar Niágara Branca, MIGUEL et al. (2009), obtiveram frutas com coloração 116,37 °Hue. O valor verificado por esses autores é próximo dos obtidos neste experimento para 'Niágara Branca' tratada com o sistema de carga presente. A cultivar Niágara Rosada, apresentou resultados de coloração de epiderme semelhante a pesquisa realizada por ELIAS et al. (2015), avaliando a qualidade física e química de uvas 'Niágara Rosada', em que o valor de °Hue atingiu 72,31.

Tabela 2. Coloração da epiderme (°Hue) das frutas de videira em função de duas cultivares de Niágara e cargas de pulverização eletrostática. Laranjeiras do Sul, UFFS, 2017.

Table 2. Color of the epidermis (°Hue) from grape fruits according to two cultivars of Niagara and electrostatic spraying loads. Laranjeiras do Sul, UFFS, 2017.

Cultivares de Niágara	Cargas	
	Presente	Ausente
Branca	127,08 Ab	163,08 aA
Rosada	63,39 Ba	66,24 bA

As médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula em linha, não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto a comprimento de cachos, ocorreu interação entre os fatores carga e cultivar ($p < 0,05$) (Tabela 3). A cultivar Niágara Branca com carga presente obteve o maior resultado comparado ao tratamento desta com carga ausente. A carga presente pode ter influenciado aplicação do produto fungicida na 'Niágara Branca' em relação à ausência de carga para a mesma, podendo ter favorecido o desempenho do produto aplicado na planta devido uma melhor cobertura deste nos cachos, então proporcionando um maior desenvolvimento e crescimento de cachos devido a menor susceptibilidade ao ataque de doenças.

Para 'Niágara Rosada' os resultados obtidos neste trabalho são semelhante aos verificados por HERNANDES et al. (2013), em pesquisa sobre o comportamento produtivo da videira cultivar Niágara Rosada em diferentes sistemas de condução durante as safras de inverno e de verão, os quais obtiveram frutas com comprimento de cacho entre 100 e 140 mm. GUERIOS (2012), avaliando o comprimento de cachos na produção da uva 'Niágara Rosada' na região metropolitana de Curitiba, PR, obteve frutas com comprimento de aproximadamente 110 e 140 mm.

Tabela 3. Comprimento (mm) de cachos das frutas de videira em função de duas cultivares de Niágara e cargas de pulverização eletrostática. Laranjeiras do Sul, UFFS, 2017.

Table 3. Length (mm) of grape bunches from two Niagara cultivars and electrostatic spraying loads. Laranjeiras do Sul, UFFS, 2017.

Cultivares de Niágara	Cargas	
	Presente	Ausente
Branca	127,58 aA	70,24 bB
Rosada	116,96 aA	124,94 aA

As médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula em linha, não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para a variável perda de massa, ocorreu interação somente entre os fatores cultivares e períodos ($p < 0,05$) (Figura 2). Ambas cultivares apresentaram linhas decrescentes conforme o aumento do período de armazenagem, a cultivar Niágara Rosada a partir do período do sexto dia de armazenagem, proporcionou um declínio acentuado da reta. A partir do segundo dia ocorre mudança de massa para ambas cultivares empregadas neste experimento. Após o sexto dia de armazenagem a 'Niágara Branca' apresentou menor percentual de perda de massa, indicando que de acordo com a cultivar utilizada pode ocorrer variações para este quesito de qualidade.

A uva é um fruto não climatérico e apresenta taxas de respiração baixas e, a perda de massa, torna a casca enrugada e sem brilho e as bagas perdem a turgidez (SCOPEL et al. 2008). Conforme BRACKMANN et al. (2000) a desidratação é o principal fator de degradação da qualidade de uva de mesa e se traduz em escurecimento do ráquis e degrane das bagas. Sendo este um processo natural da uva, conforme observado na Figura 2, onde as duas cultivares reduziram a quantidade de massa ao decorrer do período de armazenagem.

Conforme trabalho com uvas 'Niágara Rosada' realizado por GOMES (2012), em três faixas de maturações (12, 14 e 16 °Brix) durante o período de dez dias de armazenagem com avaliação diária da massa, o autor verificou a ocorrência de perda de massa significativa do primeiro para o segundo dia de armazenagem. Segundo este autor estes resultados são em razão à colheita, pois interrompe o fluxo de seiva dos cachos com a planta mãe, assim causa estresse e perdas de massa acentuadas nos cachos. A partir do sexto dia de armazenagem, o mesmo constatou a nítida perda de turgescência e massa das bagas dos cachos.

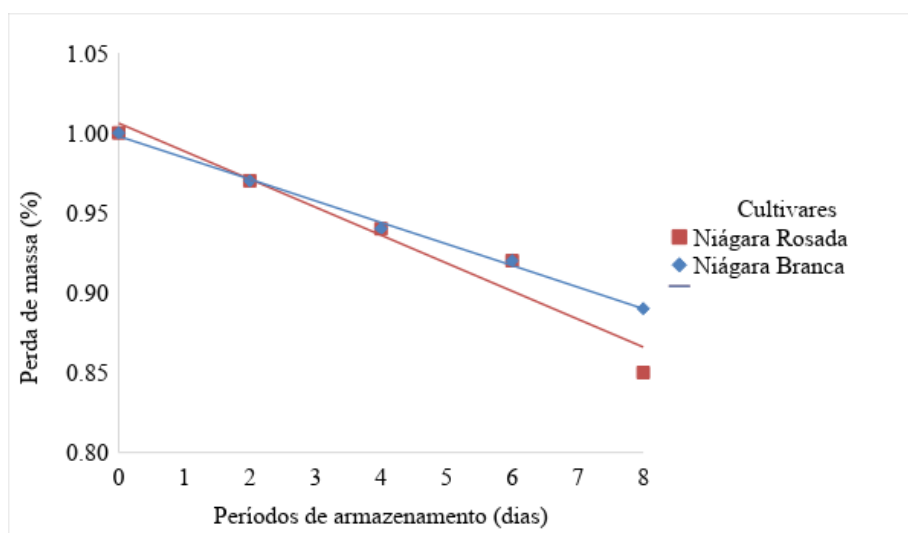


Figura 2. Perda de massa (%) dos frutos de videira em função de duas cultivares de Niágara e cinco períodos de armazenamento. Laranjeiras do Sul, UFFS, 2017.

Figure 2. Mass loss (%) of grapevines from two Niagara cultivars and five periods of storage. Laranjeiras do Sul, UFFS, 2017.

Para a variável determinação de aparência, ocorreu interação somente entre os fatores cultivares e períodos ($p < 0,05$) (Figura 3). Ambas cultivares apresentaram curvas crescentes conforme o aumento do período de armazenagem, mas a cultivar Niágara Branca no período do sexto dia de armazenagem, proporcionou uma curva crescente com maior acentuação. Após o sexto dia de armazenagem a 'Niágara Branca' apresentou maior percentual de bagas classificadas como ruins (impróprias para o consumo *in natura*), também indicando que de acordo com a cultivar utilizada pode ocorrer variações para este quesito de qualidade.

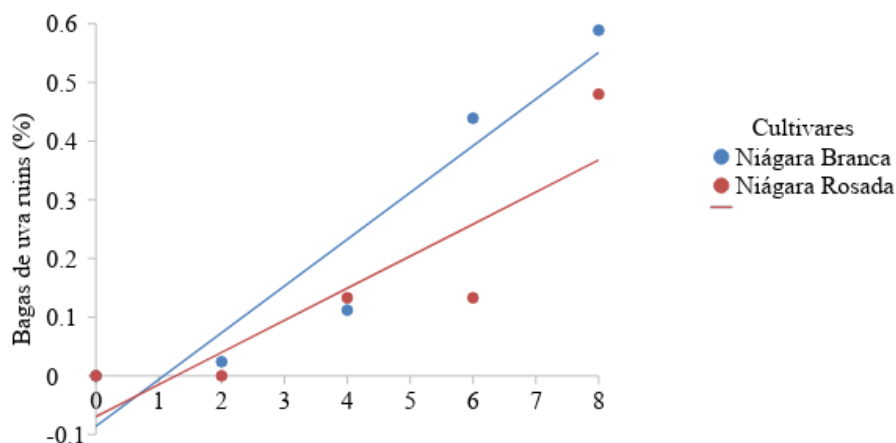


Figura 3. Bagas de uva ruins (%) de videira em função de duas cultivares de Niágara e cinco períodos de armazenamento. Laranjeiras do Sul, UFFS, 2017.

Figure 3. Bad grape berries (%) of grapevine from two Niagara cultivars and five storage periods. Laranjeiras do Sul, UFFS, 2017.

De acordo com ALBERTINI et al. (2009), no armazenamento a perda de água resulta em alterações quantitativas, também influencia na variável de aparência (murchamento e enrugamento), nas qualidades texturais (amaciamento, perda de frescor e suculência) e na qualidade nutricional. As uvas podem perder aproximadamente até 1,20% de água, sem que ocorra perda na aparência e comprometimento das características organolépticas.

MATTIUZ et al. (2009), ao avaliar a qualidade pós-colheita das cultivares BRS Clara, BRS Linda e BRS Morena à temperatura ambiente (24 °C), verificaram que ao terceiro dia de armazenagem as cultivares BRS Clara e Linda já apresentavam a aparência considerada como ponto de descarte e, ao sexto dia de armazenagem todas as cultivares avaliadas já haviam atingido esse ponto.

Para variável resposta antocianinas não ocorreu interação entre os fatores, sendo que o fator carga atuou de forma independente para esta variável ($p < 0,05$) (Tabela 4). A pulverização com carga presente proporcionou um maior teor de antocianinas em relação a pulverização de carga ausente.

Tabela 4. Antocianinas ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$) em frutos de *Vitis labrusca* L. em função da presença e ausência de carga na pulverização eletrostática. Laranjeiras do Sul, UFFS, 2017.

Table 4. Anthocyanins ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$) in fruits of *Vitis labrusca* L. due to presence or absence of charge in electrostatic spraying. Laranjeiras do Sul, UFFS, 2017.

Carga	Antocianinas ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$)
Presente	19,81 a
Ausente	19,35 b

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

ABE et al. (2007), ao avaliarem compostos fenólicos e capacidade antioxidante em uvas 'Niágara Rosada', obtiveram resultados de 12,8 e 18 $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$, semelhante ao observado neste experimento. SOARES et al. (2008), em pesquisa com compostos fenólicos e atividade antioxidante da casca de uvas 'Niágara', verificaram um índice de 7,02 $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ para a cultivar Niágara Rosada. Em experimento realizado em Piracicaba, SP, o fruto da videira 'Niágara Rosada' conduzida em espaldeira e em Y apresentou valores de antocianinas entre 30,9 e 37,8 $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ (RODRIGUEZ et al. 2016).

De acordo com ABE et al. (2007), as antocianinas são responsáveis pela maioria das cores azul, violeta e todas as tonalidades de vermelho, presente em flores e frutos, e constituem porcentagem de compostos fenólicos, importante para a produção de vinhos, contribuem para os atributos sensoriais, mas principalmente para coloração. Conforme pode-se verificar na Tabela 2, frutas de 'Niágara Branca' com carga presente, apresentavam uma maior tonalidade de amarelo (verde amarelada), indicando uma maior produção de antocianinas.

Nas variáveis avaliadas a campo, como o número de cachos por planta, número de cachos com lesões por planta, severidade de doenças nos cachos, folhas e ramos, também para a cobertura, não houve significância ($p > 0,05$). As avaliações realizadas em laboratório de número de bagas por cacho, diâmetro de cacho, massa fresca, sólidos solúveis, acidez titulável, relação de ratio e compostos fenólicos totais também não apresentaram significância ($p > 0,05$).

CONCLUSÃO

A pulverização eletrostática da calda fungicida com presença de carga, atuou sobre a coloração de epiderme e comprimento de cacho para 'Niágara Branca', promoveu maior teor de antocianinas e, resultou em menor volume de calda utilizado para aplicação da calda sem diferir na cobertura avaliada da mesma, portanto, atuou de modo positivo no efeito da aplicação sobre as cultivares Niágara Branca e Niágara Rosada.

REFERÊNCIAS

- ABE LT et al. 2007. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. Ciência e Tecnologia de Alimentos 27: 394-400.
- ALBERTINI S et al. 2009. Influência de sanificantes nas características físicas e químicas de uva 'Itália'. Ciência e Tecnologia de Alimentos 29: 504-507.
- ASSIS DA et al. 2015. Avaliação de propriedades físico-químicas de néctares de uva comercializados na cidade de Pelotas-RS. In: 5º Simpósio de segurança alimentar. Anais...Bento Gonçalves: SBCTA. 4p.
- BRACKMANN A et al. 2000. Armazenamento refrigerado de uvas cultivares Tardia de Caxias e Dona Zilá. Ciência Rural 30: 581-586.
- CAVIGLIONE JH et al. 2000. Cartas climáticas do Paraná. Disponível em: <http://www.iapar.br/pagina-677.html>. Acesso em: 20 ago. 2017.
- CHAIM A & WADT LG. 2016. Pulverização eletrostática: a revolução na aplicação de agrotóxicos. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2615385/artigo-pulverizacao-eletoestatica-a-revolucao-na-aplicacao-de-agrotoxicos>. Acesso em: 29 mar. 2016.
- ELIAS HHS et al. 2015. Qualidade física e química de uvas 'Niágara Rosada' comercializadas no Ceasa/MG. In: 1º Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças. Anais... Aracaju: CBPMPC. (CD ROM).

- GOMES D. 2012. Maturação e qualidade da uva 'Niagara Rosada' após a colheita. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola. Campinas: UNICAMP. 117p.
- GUERIOS IT. 2012. Reguladores vegetais, cultivo protegido e ensacamento dos cachos na produção da uva 'Niagara Rosada' na região metropolitana de Curitiba. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Curitiba: UFPR. 119p.
- GURGACZ F. 2013. Utilização de barra auxiliar de pulverização de água para reduzir a deriva de defensivos agrícolas. Tese (Doutorado em Agronomia). Botucatu: UNESP. 53p.
- HERNANDES JL et al. 2013. Comportamento produtivo da videira 'Niagara Rosada' em diferentes sistemas de condução, com e sem cobertura plástica, durante as safras de inverno e de verão. *Revista Brasileira de Fruticultura* 35: 123-130.
- MAIA AJ et al. 2015. Produção de esporos e efeito da temperatura e luminosidade sobre germinação e infecção de *Pseudocercospora vitis* em videira. *Summa Phytopathologica* 41: 287-291.
- MATTIUZ B et al. 2004. Processamento mínimo de uvas de mesa sem semente. *Revista Brasileira de Fruticultura* 26: 226-229.
- MATTIUZ B et al. 2009. Efeito da temperatura no armazenamento de uvas apirênicas minimamente processadas. *Revista Brasileira de Fruticultura* 31: 44-52.
- MIGUEL ACA et al. 2009. Pós-colheita de uva 'Itália' revestida com filmes à base de alginato de sódio e armazenada sob refrigeração. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 29: 277-282.
- PEDRO JÚNIOR MJ et al. 1998. Microclima condicionando pela remoção de folhas e ocorrência de antracnose, míldio e mancha das folhas na videira 'Niagara Rosada'. *Summa Phytopathologica* 34: 151-156.
- PERUCH LAM et al. 2007. Biomassa cítrica, extrato de algas, calda bordalesa e fosfitos no controle do míldio da videira, cv. Niagara Branca. *Revista de Ciências Agroveterinárias* 6: 143-148.
- RIBEIRO DP et al. 2009. Desenvolvimento e exigência térmica da videira 'Niagara rosada', cultivada no norte de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Fruticultura* 31: 890-895.
- RODRIGUEZ LAS et al. 2016. Fisiologia e produção da videira 'Niagara Rosada' nos sistemas de condução em espaldeira e em Y. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 51: 1948-1956.
- SASAKI RS et al. 2015. Adjuvantes nas propriedades físicas da calda, espectro e eficiência de eletrificação das gotas utilizando a pulverização eletrostática. *Ciência Rural* 45: 274-279.
- SCOPEL W et al. 2008. Características de uvas recobertas com filme plástico de diferentes espessuras e armazenadas em ambiente com e sem refrigeração. *Evidência* 8: 43-56.
- SOARES M et al. 2008. Compostos fenólicos e atividade antioxidante da casca de uvas 'Niagara' e 'Isabel'. *Revista Brasileira de Fruticultura* 30: 59-64.
- SÔNEGO OR et al. 2003. Doenças fúngicas. In: *Uvas para o processamento: fitossanidade*. Brasília: EMBRAPA. p.11-44. (Série Frutas do Brasil 35).
- TAVARES RM. 2015. Sistema de eletrificação de gotas e eficiência da pulverização eletrostática no controle de psíldeo *Triozoida limbata* (Enderlein) (Hemitera: Triozidae) em goiabeira (*Psidium guajava* L.). Dissertação (Mestrado em Agronomia). Uberlândia: UFU. 80p.
- QUEIROZ-VOLTAN RB et al. 2011. Variações na anatomia foliar de videira Niagara em diferentes sistemas de condução. *Bragantia* 70: 488-493.