

EFEITO DO ÁCIDO NAFTALENOACÉTICO E DO CLORETO DE CÁLCIO NA REDUÇÃO DAS PERDAS PÓS-COLHEITA EM UVA 'NIAGARA ROSADA'¹

MARCO ANTONIO TECCHIO², MAURILO MONTEIRO TERRA^{3,6},
PATRÍCIA CIA⁴, ERASMO JOSÉ PAIOLI-PIRES^{3,6}, MARA FERNANDES MOURA²,
JULIANA SANCHES⁴, ELIANE APARECIDA BENATO⁵, JOSÉ LUIZ HERNANDES²,
SÍLVIA REGINA DE TOLEDO VALENTINI⁵, JOSÉ MARIA MONTEIRO SIGRIST⁵

RESUMO - Com a finalidade de reduzir as perdas ocasionadas pela degrana e podridões na pós-colheita de uva 'Niagara Rosada', foram realizados em 2005, em vinhedos localizados nos municípios de Jales e Louveira, São Paulo-Brasil, experimentos utilizando-se de cinco concentrações de cloreto de cálcio (CaCl₂) a 0; 5; 10; 15 e 20 g.L⁻¹, com ou sem a aplicação de 100 mg.L⁻¹ de ácido naftalenoacético (ANA). Com base nos resultados obtidos, realizou-se, em 2006, experimento com quatro concentrações de ANA a 0; 50; 100 e 150 mg L⁻¹, associadas ou não a 10 g.L⁻¹ de CaCl₂. As aplicações do ANA foram realizadas um dia antes da colheita, e a do CaCl₂, no início da maturação das bagas. Após a colheita, avaliaram-se o teor de sólidos solúveis, a acidez titulável, o pH, a degrana e a incidência de podridões. Os cachos provenientes dos diferentes tratamentos foram armazenados sob condição ambiente a 25°C/70% UR, por 5 dias, e sob refrigeração a 1°C/85% UR, por 21 dias, seguido por transferência para condição ambiente por mais 5 dias, sendo avaliadas após esses períodos as mesmas variáveis. O ANA foi eficiente na redução da degrana e da incidência de podridões nos cachos, principalmente após acondicionamento dos mesmos sob condição ambiente, sendo a concentração de 150 mg.L⁻¹ a mais efetiva. Os tratamentos promoveram poucas alterações nos teores de sólidos solúveis, pH e acidez titulável.

Termos para indexação: *Vitis* sp., degrana, podridões, regulador vegetal, auxina.

EFFECT OF NAPHTHALENE ACETIC ACID AND CALCIUM CHLORIDE IN REDUCING POSTHARVEST LOSSES OF 'NIGARA ROSADA' GRAPES

ABSTRACT - It was evaluated the effect of the use of CaCl₂ and NAA on 'Niagara Rosada' grapes in order to reduce postharvest losses caused by rot and drop of berries. The experiments were carried out in vineyards in Jales and Louveira, State of São Paulo, Brazil, in 2005 and 2006. In 2005 the effects of five concentrations of CaCl₂ (0; 5; 10; 15, and 20 g.L⁻¹) with and without the use of 100 mg.L⁻¹ of NAA were evaluated. Based on those results, in 2006 another experiment was carried out in which the use of four concentrations of NAA (0; 50, 100, and 150 mg.L⁻¹), with and without the use of 10g L⁻¹ CaCl₂ were tested. The different concentrations of NAA were applied the day before harvest; meanwhile CaCl₂ was applied at the beginning of the berry ripening. Right after harvest, the grapes were evaluated for total soluble solids, titratable acidity, pH, percentage of abscission post-harvest and decay incidence. The grapes of the different treatments were stored under two conditions: 25°C/70% RH for 5 days and at 1°C /85% RH for 21 days followed by storage at 25°C/70% RH for 5 more days. At the end of each storage period, the grapes were evaluated for the same variables. The results indicate that application of NAA was effective in reducing the percentage of drop berries and the incidence of decay, mainly in those fruits stored at 25°C/70% RH, being the concentration of 150 mg.L⁻¹ the most effective. The treatments did not cause significant differences on total soluble solids, pH, and titratable acidity.

Index terms: *Vitis* sp, abscission post-harvest, decay, growth regulator, auxin.

¹(Trabalho 111-08). Recebido em: 06-05-2008. Aceito para publicação em 13-01-2009.

²Pesquisador Científico, Centro de Frutas do Instituto Agronômico – 13214-820 – Jundiaí-SP. tecchio@iac.sp.gov.br

³Pesquisador Científico, Centro de Ecofisiologia e Biofísica – Instituto Agronômico – CP 26, CEP 13201-970 – Campinas - SP.

⁴Pesquisador Científico, Centro de Engenharia e Automação – Instituto Agronômico – CP 26, CEP 13201-970 – Jundiaí-SP.

⁵Pesquisador Científico, Grupo de Engenharia e Pós-Colheita - Instituto de Tecnologia dos Alimentos, CP 139, CEP 13070-178 – Campinas - SP.

⁶Bolsista do CNPq.

INTRODUÇÃO

O Estado de São Paulo destaca-se como o maior produtor nacional de uva para mesa, com aproximadamente 39 milhões de plantas e produção de 189,7 mil toneladas. As cultivares de uva comum, representadas principalmente pela 'Niagara Rosada', correspondem a 89,1% do total de plantas e 49,1% da produção de uva no Estado (Instituto de Economia Agrícola, 2007). Os municípios de Jundiá e Louveira são importantes centros produtores de 'Niagara Rosada' no Estado de São Paulo e, em Jales, observou-se, nos últimos anos, um aumento expressivo no cultivo dessa cultivar. Dentre os fatores responsáveis por essa expansão, destacam-se o menor custo de produção em relação ao cultivo de uvas finas de mesa, as características de rusticidade dessa cultivar, que exige um número menor de pulverizações de defensivos agrícolas, e a excelente aceitação pelo mercado consumidor, favorecendo preços rentáveis na entressafra das tradicionais regiões produtoras.

No entanto, verificou-se, nos últimos anos, queda na rentabilidade da cultura, havendo a necessidade de se adequar as técnicas de cultivo visando à redução nos custos de produção e das perdas ocorridas no período de pós-colheita. Salienta-se que, para a cultivar Niagara Rosada, as perdas pós-colheita devido à degrana e a problemas fitossanitários são fatores de grande relevância. Essas perdas podem ser minimizadas mediante práticas culturais e pela utilização de técnicas de manuseio pré ou pós-colheita (Cenci, 1994). Dentre as técnicas pré-colheita utilizadas para a redução da degrana, destaca-se a utilização do cloreto de cálcio e do ácido naftalenoacético.

A utilização de tratamento pré ou pós-colheita com cálcio tem sido estudada por vários autores, visando a prolongar a conservação de frutas e hortaliças. O cálcio é o nutriente associado à qualidade das frutas (Sams, 1999). As pontes de cálcio entre os ácidos pécnicos ou entre esses e outros polissacarídeos dificultam o acesso e a ação de enzimas pectolíticas produzidas pela fruta que causam amolecimento dos tecidos, e daquelas produzidas pelos fungos e bactérias que causam deterioração (Conway et al., 1992). Com isto, a aplicação de soluções contendo cálcio pode inibir ou prevenir o processo de abscisão dos frutos.

Em relação ao modo de aplicação, o cálcio pode ser fornecido à planta via solo ou foliar. O cálcio aplicado nas folhas não é translocado aos frutos, motivo pelo qual as pulverizações devem ser direcionadas aos cachos (Faust, 1991). A absorção

do cálcio pela cutícula é facilitada em frutos verdes, onde a camada de pruína é reduzida. Nos frutos em estádios avançados, em função da maior espessura na camada de pruína, a absorção é bastante reduzida (Yuri et al., 1995).

A abscisão de frutos é um processo de senescência geneticamente programado, envolvendo a atuação de enzimas que degradam a lamela média e a parede celular. A auxina sintética, ácido naftalenoacético (ANA), pode auxiliar na inibição da queda dos frutos em pré-colheita, sendo importante para maçãs, peras e citros (Gardner et al., 1939, citado por Cenci & Chitarra, 1994). De acordo com Cooper (1982), o ANA requer uma carência de 2 a 3 dias para tornar-se efetivo no controle da abscisão, sendo que o período de efetividade é relativamente curto, de aproximadamente 2 semanas após a aplicação. Em função disso, há necessidade de se aplicá-lo pouco antes da colheita, visando a prolongar ao máximo seu efeito na pós-colheita.

Cenci & Chitarra (1994) estudaram o potencial de conservação da uva 'Niagara Rosada' cultivada em Caldas-MG, quando submetida a tratamentos pré-colheita com ANA e cloreto de cálcio (CaCl_2). Concluíram que os tratamentos com CaCl_2 e ANA promoveram decréscimo na atividade das enzimas pécnicas e na porcentagem de degrana da uva, havendo também, no tratamento com CaCl_2 , aumento no teor de cálcio na região de abscisão.

Pelos resultados obtidos por Cenci & Chitarra (1994), evidenciou-se a possibilidade de utilização do CaCl_2 e ANA visando à redução da degrana da uva, havendo, no entanto, necessidade de ajustes da concentração, tendo em vista que os autores utilizaram apenas as doses de 1% de CaCl_2 e 100 ppm de ANA. Associado ao ajuste da concentração, verificam-se na literatura variações no efeito do regulador vegetal em função da região, não havendo estudos nas regiões de Jundiá e Jales sobre o efeito desses produtos para a redução da degrana de uva 'Niagara Rosada'.

Com base no exposto, sendo a região de Jundiá importante polo vitícola e havendo grandes possibilidades de a região de Jales tornar-se importante polo produtor dessa cultivar, este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da aplicação de ácido naftalenoacético e de cloreto de cálcio na redução das perdas de uva 'Niagara Rosada' decorrentes da degrana e de podridões. Objetivou-se também avaliar os efeitos do ANA e CaCl_2 sobre as características físico-químicas dos cachos, durante armazenamento sob condição ambiente ou refrigeração.

MATERIAL E MÉTODOS

As aplicações de cloreto de cálcio e ácido naftalenoacético em videira 'Niagara Rosada' foram realizadas em 2005 e 2006, em vinhedos localizados nos municípios de Jales e Louveira, Estado de São Paulo. O município de Louveira situa-se a 23°17'S e 46°09'O, com altitude de 750 m, médias anuais de 1.400 mm de precipitação pluvial, temperatura média de 19,5°C e umidade relativa do ar média de 70,6%. De acordo com a classificação da Embrapa (1999), o tipo de solo é o Cambissolo Vermelho distrófico. Jales localiza-se a 20°15'S e 50°30'O, com altitude de 483 m. Apresenta como indicadores climáticos médios: precipitação pluvial anual de 1.312 mm e temperatura média mensal de 23,6°C. Há predomínio do solo Argissolo Vermelho-Amarelo (Embrapa, 1999).

Em 2005, para a realização dos ensaios, selecionaram-se vinhedos representativos e com bom nível tecnológico nos municípios de Louveira e de Jales. Em Louveira, o vinhedo selecionado estava com dois anos de idade, sendo as videiras sustentadas em espaldeira, no espaçamento 1,5 x 0,8m, enxertadas sobre o porta-enxerto IAC 766. No experimento realizado em Jales, selecionou-se um vinhedo com sete anos de idade, cujas videiras estavam sustentadas sob o sistema de pérgula, com espaçamento de 2,75 x 2,50 m e enxertadas sobre o porta-enxerto IAC 572. Utilizou-se, nos dois experimentos, o delineamento experimental em blocos casualizados, dispostos em um fatorial 5x2, com cinco repetições e parcelas experimentais constituídas por 12 cachos selecionados em cada planta. Dessa maneira, cada bloco constituiu-se de 10 plantas selecionadas na mesma linha de plantio. Assim, os tratamentos foram constituídos por cinco concentrações de cálcio na forma de cloreto de cálcio a 0; 5; 10; 15 ou 20 g.L⁻¹, aplicados no início da maturação das bagas, com ou sem a aplicação de ácido naftalenoacético a 100 mg L⁻¹, um dia antes da colheita. Realizou-se a aplicação do ANA um dia antes da colheita, com base na metodologia adotada por Cenci & Chitarra (1994). As aplicações do cloreto de cálcio e do ANA foram realizadas por pulverizações direcionadas aos cachos, adicionando-se à solução o adjuvante IHARAGUEN a 0,3%.

Após a colheita, os cachos de cada unidade experimental foram separados em su-bamostras de três cachos, utilizadas na determinação das variáveis físico-químicas. As análises foram realizadas no dia da colheita dos cachos e após o período de armazenamento, sob condição ambiente (25±2°C/

70±5% UR), por cinco dias, ou sob refrigeração (1±1°C/85±5% UR), onde permaneceram por 21 dias, sendo em seguida transferidos para condição ambiente, por mais cinco dias. Após esses períodos, determinaram-se a porcentagem de degrana, a incidência de podridões, o teor de sólidos solúveis, o pH e a acidez titulável, de acordo com as metodologias descritas abaixo:

- Teor de sólidos solúveis (%): determinado no suco da fruta, obtido pela prensagem de 10 bagas por cacho, isto é, 30 bagas por repetição, utilizando-se de refratômetro manual, marca Atago;

- pH: determinado potenciométricamente em pHmetro Micronal B-274, no suco da fruta (1:9 v/v), obtido pela prensagem de 30 bagas por repetição, segundo a metodologia de Carvalho et al. (1990);

-Acidez titulável: determinada nas amostras anteriormente preparadas para determinação de pH, empregando-se NaOH (0,1 N) para titulação até atingir pH 8,1. O resultado foi expresso em g ácido tartárico 100 mL⁻¹ (Carvalho et al., 1990);

- Degrana: os cachos foram levemente agitados, manualmente, por cinco vezes, e as bagas degranadas foram pesadas. A degrana foi determinada pela diferença de massa obtida pela pesagem dos cachos e das bagas degranadas, sendo os resultados expressos em porcentagem;

- Incidência de podridões: determinada pela diferença de massa obtida pela pesagem das bagas sadias e doentes para cada cacho, sendo os resultados expressos em porcentagem.

Com os dados obtidos, realizou-se inicialmente, no programa MINITAB, o teste de normalidade para todas as variáveis avaliadas, com o objetivo de determinar se os dados apresentavam distribuição normal. Posteriormente, utilizando-se do programa Sistema para Análise de Variância - SISVAR, os dados foram submetidos à análise de variância, teste de Tukey para comparar o efeito do ANA e regressão polinomial para as concentrações de cloreto de cálcio. Para os dados expressos em porcentagem (degrana e podridão), utilizou-se a transformação de dados, pela fórmula $\arcsin \sqrt{x/100}$.

No período de 25 de agosto de 2006 a 03 de janeiro de 2007, foi realizado um segundo experimento no mesmo vinhedo localizado no município de Louveira, com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes concentrações de ANA na redução da degrana. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, dispostos em um fatorial 4x2, com cinco repetições, constituídas por parcelas experimentais de 12 cachos selecionados em cada planta. Cada bloco foi constituído por 8 plantas, nas quais foram dispostos os tratamentos constituídos

por quatro concentrações de ácido naftalenoacético (0; 50; 100 e 150 mg.L⁻¹), aplicados um dia antes da colheita, com ou sem a aplicação de 10 g.L⁻¹ de cloreto de cálcio, aplicado na época da maturação das bagas. As aplicações do cloreto de cálcio e do ANA também foram realizadas por pulverizações direcionadas aos cachos, adicionando-se à solução o adjuvante IHARAGUEN a 0,3%.

As avaliações dos cachos provenientes dos diferentes tratamentos foram realizadas da mesma maneira que nos experimentos anteriores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro ensaio realizado em Louveira, observou-se efeito estatístico significativo do ácido naftalenoacético na redução da degrana e da incidência de podridões durante o período de armazenamento das frutas sob condição ambiente ou refrigeração, não havendo influência do cloreto de cálcio. Comparando-se com a testemunha, a aplicação de 100 mg.L⁻¹ de ANA proporcionou redução de 66%, 65% e 63% na porcentagem de degrana, após cinco dias sob condição ambiente, 21 dias sob refrigeração e aos 21 dias de refrigeração seguido por período de transferência de cinco dias para temperatura ambiente, respectivamente. Quanto à incidência de podridões, determinou-se uma redução de 66% e 61% após cinco dias de armazenamento sob condição ambiente e aos 21 dias de refrigeração seguidos por mais cinco dias sob condição ambiente, respectivamente (Tabela 1).

Assim como constatado em Louveira, no experimento realizado em Jales, observou-se que a aplicação do ANA, um dia antes da colheita dos cachos, foi bastante eficiente na redução da degrana e da incidência de podridões, apresentando efeito significativo após cinco dias de armazenamento sob condição ambiente e aos 21 dias de refrigeração seguido por período de transferência a 25±2°C/70±5% UR. Comparando-se à testemunha, a redução da degrana com a aplicação de ANA foi de 53% e 49%, respectivamente, aos cinco e 21+5 dias de armazenamento. Quanto à incidência de podridões, houve redução de 50% e 52%, aos cinco e 21+5, respectivamente (Tabela 2). Os fungos de maior incidência foram *Colletotrichum* spp, *Botrytis* spp e *Penicillium* spp, além de leveduras. Em relação ao cloreto de cálcio, não foi observado efeito na redução da degrana e da incidência de podridões.

Sob tal aspecto, Cenci & Chitarra (1994) demonstraram que o ácido naftalenoacético, associado ao cloreto de cálcio em pré-colheita de uva 'Niagara Rosada', reduziu a degrana das bagas,

bem como a atividade das enzimas poligalacturonase e pectinametilesterase em relação às uvas não tratadas, observando-se correlação entre a elevação brusca na atividade das enzimas com aumento da degrana das bagas. A abscisão de frutos, folhas e flores dá-se pelo enfraquecimento das paredes celulares devido à ação de enzimas, como a celulase e a poligalacturonase. O etileno parece ser o principal regulador do processo de abscisão, com a auxina agindo como um supressor do efeito deste fitormônio (Taiz & Zeiger, 2004).

Al-Masri & Barakat (2003) relataram que o ANA reduziu a taxa de crescimento micelial, o peso e o número de escleródios de *Sclerotium sclerotiorum in vivo* em concentrações menores que 200 µg.mL⁻¹ devido ao efeito supressivo da auxina sobre o fungo. O ANA também reduziu o desenvolvimento das lesões *in vivo* e a severidade do mofo-branco em feijão e pepino. Os autores relataram ainda que o produto, nas concentrações de 200 e 400 µg mL⁻¹, reduziu a severidade da doença nas plantas devido ao efeito inibitório sobre o fungo e a indução de resistência nos tecidos das plantas tratadas com ANA.

Yu et al. (2008) constataram que a auxina AIA (ácido indolacético) não apresentou atividade antifúngica direta contra *Botrytis cinérea* quando o intervalo de tempo entre o tratamento e a inoculação foi de 2 horas. No entanto, reduziu drasticamente o mofo-cinzento em maçãs quando aplicado 24 horas antes da inoculação do patógeno.

Quanto aos atributos físico-químicos, para o experimento realizado em Louveira, não houve efeito dos tratamentos sobre a acidez titulável e foram observadas poucas alterações nos teores de sólidos solúveis e pH dos cachos devido à aplicação de cloreto de cálcio ou ANA em pré-colheita (Tabela 3). Observou-se que, somente aos cinco dias de armazenamento sob condição ambiente, o teor de sólidos solúveis foi influenciado significativamente pela concentração de 15 g.L⁻¹ de cloreto de cálcio. No entanto, a redução de 3,62% nos sólidos solúveis, considerada isoladamente, não sugere diferenças detectáveis no sabor, assim como observado em trabalho realizado por Lima et al. (2000), com aplicação de cloreto de cálcio em uva 'Itália'.

Em relação às variáveis físico-químicas do experimento de Jales, observou-se efeito significativo dos tratamentos apenas para os valores de acidez titulável, aos 21 dias após a colheita, sendo que os cachos tratados com ANA apresentaram valores inferiores quando comparados com a testemunha (Tabela 4). No entanto, a redução de 4,17% na acidez titulável da uva não sugere

diferenças detectáveis no sabor.

Quanto aos efeitos do cloreto de cálcio, aos 21 e 21+5 dias após o armazenamento dos cachos, ajustou-se o modelo de regressão quadrático para expressar o aumento da acidez titulável da uva com os maiores valores obtidos para a concentração de 10 g.L⁻¹ (Figura 1). Quanto aos resultados do teor de sólidos solúveis e pH, não se observaram diferenças significativas entre os tratamentos. Lima et al. (2000), avaliando o efeito do cloreto de cálcio a 0 e 1,5%, aplicado por imersão dos cachos no início do amolecimento das bagas de uva 'Itália', observaram que a concentração de 1,5% determinou menor pH e maior acidez titulável e teores de cálcio no engajo e na baga. Gupta et al. (1980) também obtiveram maior acidez titulável em uva 'Perlette' quando submetida a tratamentos com Ca(NO₃)₂. Segundo os autores, esse aumento, provavelmente, ocorreu devido à desidratação das bagas, durante o armazenamento, e à redução da taxa respiratória, que pode ter resultado no acúmulo de ácidos orgânicos.

As frutas não-climatéricas, como a uva, apresentam poucas modificações no teor de açúcares e ácidos no período pós-colheita. No entanto, para algumas frutas, pode ocorrer aumento no teor inicial de açúcares como resultado do metabolismo de polissacarídeos da parede celular (Chitarra & Chitarra, 2005). Isso pode explicar as poucas alterações observadas em uva 'Niagara Rosada' durante o período de armazenamento, independentemente da aplicação de cálcio ou ANA.

Os resultados obtidos nos experimentos realizados em Louveira e Jales, no primeiro ano de ensaio, permitiram concluir que a aplicação do ANA, em pré-colheita, foi eficiente na redução da degrana e da incidência de podridões após o armazenamento da uva sob temperatura ambiente ou sob refrigeração, seguido de transferência para condição ambiente. Quanto aos teores de sólidos solúveis, pH e acidez titulável, houve alterações pouco expressivas em decorrência da aplicação do ANA.

Em relação ao 2º experimento realizado em Louveira no ciclo de produção 2006/07, utilizando-se de quatro concentrações de ANA, associadas ou não ao cloreto de cálcio, observou-se que o ANA reduziu significativamente a degrana aos 21 e 21+5 dias de armazenamento (Figura 2A). Após 21 dias sob refrigeração, para expressar a redução da degrana, ajustou-se modelo de regressão quadrático, com o ponto de mínimo obtido com a dose de 88 mg L⁻¹. Com essa concentração, o valor estimado da degrana foi de 1,7%, sendo 63,4% menor quando comparado com os 4,8% de degrana obtido para as uvas não tratadas. Aos 21 dias de armazenamento,

seguidos de mais cinco dias de transferência para condição ambiente (25±2°C/70±5%UR), houve redução linear da degrana em função da aplicação do ANA. Com as concentrações de 0 e 150 mg.L⁻¹ do ANA, a porcentagem de degrana foi de, respectivamente, 22,5% e 11,1%, havendo redução de 50,4%.

Quanto à incidência de podridões nos cachos (Figura 2B), verificou-se que, após 21 dias de armazenamento refrigerado, a utilização de ANA um dia antes da colheita proporcionou um decréscimo linear da incidência de podridões. Obteve-se com as doses 0 e 150 mg.L⁻¹ do ANA, respectivamente, 4,98% e 2,69% de podridão.

Levando-se em consideração o efeito do ANA na redução da degrana e incidência de podridões nos cachos, os melhores resultados foram obtidos utilizando-se da concentração de 150 mg.L⁻¹. Quanto ao efeito do cloreto de cálcio, obtiveram-se reduções na degrana e incidência de podridões apenas aos 21 dias de armazenamento sob refrigeração (Tabela 5). Verificou-se que a utilização de 10 g.L⁻¹ proporcionou redução significativa da degrana, de 4,9% para 2,0%, e da incidência de podridões, de 4,4% para 2,9%.

As variáveis químicas foram, novamente, pouco influenciadas pelos tratamentos, observando-se que, apenas após 21 dias de armazenamento refrigerado, houve um decréscimo linear no teor de sólidos solúveis com o aumento da concentração do ANA (Figura 3). Em relação ao cloreto de cálcio, não se verificou efeito significativo para os atributos químicos avaliados, como sólidos solúveis, pH e acidez titulável.

Os resultados obtidos no segundo experimento realizado em Louveira permitiram confirmar os efeitos positivos da utilização do ANA na redução das perdas por degrana e podridões em uva 'Niagara Rosada'.

Oliveira et al. (2008) analisaram os custos e a rentabilidade da uva 'Niagara Rosada' nas regiões leste, sudoeste e noroeste do Estado de São Paulo, considerando os sistemas de produção convencional e com o tratamento de ANA e CaCl₂. Observaram que, para a região de Jundiá, o tratamento com ANA foi competitivo quando se obtêm preços com ágio maiores de 15% do preço recebido pelo produtor. Para a região de Jales, isso ocorre quando o valor do ágio é superior a 6% do preço recebido pelo produtor.

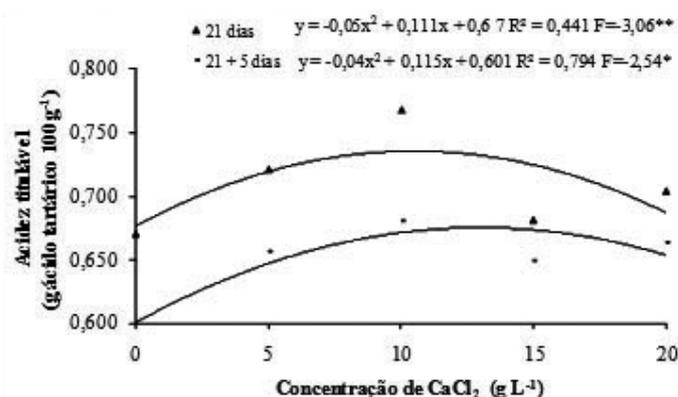


FIGURA 1- Acidez titulável da uva 'Niagara Rosada' submetida a aplicações de cloreto de cálcio em pré-colheita, aos 21 dias de armazenamento refrigerado ($1 \pm 1^\circ\text{C}/85 \pm 5\%$ UR), após período de cinco dias de transferência para condição ambiente ($25 \pm 2^\circ\text{C}/70 \pm 5\%$ UR, 21+5 dias).

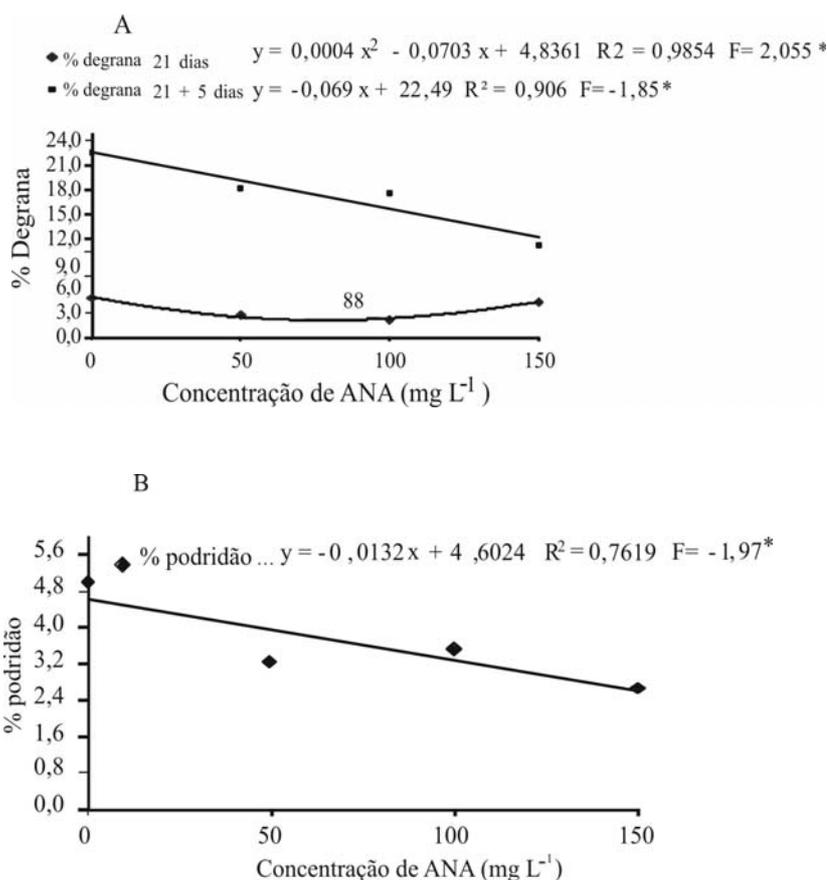


FIGURA 2- Degrana (%) aos 21 e 21+5 dias após a colheita (A) e incidência de podridões (%) aos 21 dias de armazenamento (B) da uva 'Niagara Rosada', tratada com ácido naftalenoacético (ANA) em pré-colheita. Louveira-SP, 2006/2007.

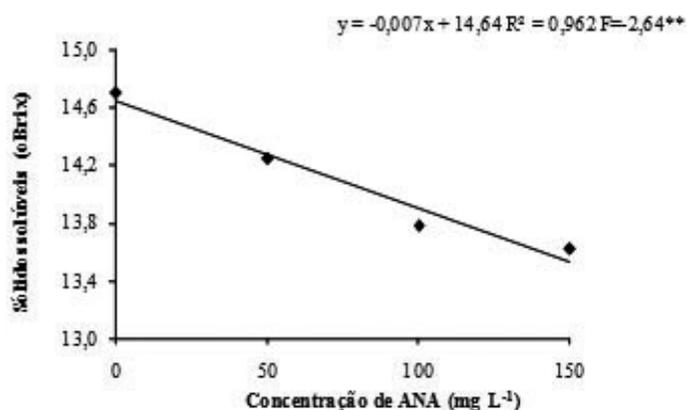


FIGURA 3- Teor de sólidos solúveis (%) da uva ‘Niagara Rosada’ submetida a concentrações do ácido naftaleoacético (ANA), após 21 dias de armazenamento refrigerado ($1\pm 1^{\circ}\text{C}/85\pm 5\%$ UR). Louveira-SP, 2006/2007.

TABELA 1- Degrana (%) e incidência de podridões (%) após período de armazenamento da uva ‘Niagara Rosada’, em função da aplicação em pré-colheita do ácido naftalenoacético (ANA) a 0 e 100 mg L⁻¹. Louveira-SP, 2005/2006.

Concentração ANA (mg L ⁻¹)	% DEGRANA (Dias*)				% PODRIDÕES (Dias*)			
	0	5	21	21+5	0	5	21	21+5
0	0,49A	4,19A	0,85A	8,79A	0,06A	2,76A	0,85A	4,41A
100	0,38A	1,42B	0,30B	3,25B	0,10A	0,93B	0,30A	1,72B
CV (%)	61,45	53,64	61,20	45,21	60,68	45,46	65,47	42,67

*Análises realizadas no momento da colheita (0 dia), após cinco dias a $25\pm 2^{\circ}\text{C}/70\pm 5\%$ UR, aos 21 dias sob refrigeração ($1\pm 1^{\circ}\text{C}/85\pm 5\%$ UR), e após período de cinco dias de transferência para condição ambiente ($25\pm 2^{\circ}\text{C}/70\pm 5\%$ UR, 21+5 dias). Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não apresentam diferença significativa entre si (Tukey = 0,05).

TABELA 2- Degrana (%) e incidência de podridões (%) após período de armazenamento da uva ‘Niagara Rosada’, em função da aplicação em pré-colheita do ácido naftalenoacético (ANA) a 0 e 100 mg L⁻¹. Jales-SP, 2005.

Concentração ANA (mg L ⁻¹)	% DEGRANA (Dias*)				% PODRIDÕES (Dias*)			
	0	5	21	21+5	0	5	21	21+5
0	0,40A	8,61A	0,50A	3,65A	0	1,44A	0,25A	1,32A
100	0,33A	4,02B	0,57A	1,87B	0	0,72B	0,33A	0,64B
CV (%)	83,54	39,00	63,97	39,53	0	50,11	54,29	54,55

*Análises realizadas no momento da colheita (0 dia), após cinco dias a $25\pm 2^{\circ}\text{C}/70\pm 5\%$ UR, aos 21 dias sob refrigeração ($1\pm 1^{\circ}\text{C}/85\pm 5\%$ UR), e após período de cinco dias de transferência para condição ambiente ($25\pm 2^{\circ}\text{C}/70\pm 5\%$ UR, 21+5 dias). Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não apresentam diferença significativa entre si (Tukey = 0,05).

TABELA 3- Teor de sólidos solúveis (%) e pH após período de armazenamento da uva 'Niagara Rosada', em função da aplicação em pré-colheita do ácido naftalenoacético (ANA) a 0 e 100 mg L⁻¹. Louveira-SP, 2005/2006.

Concentração ANA (mg L ⁻¹)	Sólidos solúveis (%)			
	0*	5	21	21+5
0	11,74A	11,74A	11,93A	11,94A
100	11,85A	11,78A	11,89A	11,23B
DMS	0,37	0,37	0,11	0,46
CV (%)	5,40	5,44	4,91	6,87
pH				
0	2,95B	2,86A	2,86B	2,95A
100	3,02A	2,87A	2,99A	2,92A
DMS	0,05	0,04	0,02	0,04
CV (%)	2,72	2,50	3,23	2,30

*Análises realizadas no momento da colheita (0 dia), após cinco dias a 25±2°C/70±5% UR, aos 21 dias sob refrigeração (1±1°C/85±5% UR), e após período de cinco dias de transferência para condição ambiente (25±2°C/70±5% UR, 21+5 dias). Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não apresentam diferença significativa entre si (Tukey = 0,05).

TABELA 4- Acidez titulável após período de armazenamento da uva 'Niagara Rosada', em função da aplicação em pré-colheita do ácido naftalenoacético (ANA) a 0 e 100 mg L⁻¹. Jales-SP, 2005.

Concentração ANA (mg L ⁻¹)	Acidez titulável (g ácido tartárico 100 g ⁻¹)			
	0*	5	21	21+5
0	0,71A	0,61A	0,72A	0,64A
100	0,71A	0,64A	0,69B	0,65A
DMS	0,03	0,04	0,03	0,03
CV (%)	7,06	11,81	7,26	8,04

*Análises realizadas no momento da colheita (0 dia), após cinco dias a 25±2°C/70±5% UR, aos 21 dias sob refrigeração (1±1°C/85±5% UR), e após período de cinco dias de transferência para condição ambiente (25±2°C/70±5% UR, 21+5 dias). Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não apresentam diferença significativa entre si (Tukey = 0,05).

TABELA 5- Degrana (%) e incidência de podridões (%) após período de armazenamento da uva 'Niagara Rosada' submetida a doses do ácido naftalenoacético, com e sem aplicação de cloreto de cálcio a 10g L⁻¹. Louveira-SP, 2006.

Concentração CaCl ₂ (mg L ⁻¹)	% DEGRANA (Dias*)				% PODRIDÃO (Dias*)			
	0	5	21	21+5	0	5	21	21+5
0	0,25A	6,0A	4,9A	19,8A	0,03A	9,4A	4,4A	10,0A
10	0,11A	6,7A	2,0B	14,8A	0,08A	9,7A	2,9B	9,9A
CV (%)	50,02	40,02	60,04	46,17	60,31	27,77	31,43	45,18

*Análises realizadas no momento da colheita (0 dia), após cinco dias a 25±2°C/70±5% UR, aos 21 dias sob refrigeração (1±1°C/85±5% UR), e após período de cinco dias de transferência para condição ambiente (25±2°C/70±5% UR, 21+5 dias). Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não apresentam diferença significativa entre si (Tukey = 0,05).

CONCLUSÕES

O ácido naftalenoacético é eficiente na redução da degrana e da incidência de podridões em uva 'Niagara Rosada', principalmente após acondicionamento dos mesmos sob condição ambiente, sendo a concentração de 150 mg.L⁻¹ a mais efetiva. Os tratamentos promoveram poucas alterações nos teores de sólidos solúveis, pH e acidez titulável.

REFERÊNCIAS

- AL-MASRI, M.I.; BARAKAT, R. Role of the auxin, Naphthalene Acetic Acid (NAA) in the pathogenicity of *Sclerotinia sclerotiorum*, causative organism of white mold disease. **Hebron University Research Journal**, Hebron, v.1, n.2, p.4-15, 2003.
- CARVALHO, C.R.L.; MANTOVANI, D.M.B.; CARVALHO, P.R.N.; MORAES, R.M. **Análises químicas de alimentos**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1990. 121p. Manual Técnico
- CENCI, S.A. **Ácido naftalenoacético (ANA) e cloreto de cálcio na pré-colheita da uva Niagara Rosada (*Vitis labrusca* L. X *Vitis vinifera* L.): avaliação do potencial de conservação no armazenamento**. 1994. 109 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1994.
- CENCI, S. A.; CHITARRA, M. I. F. Controle de abscisão pós-colheita de uva Niagara Rosada *Vitis (labrusca* L. x *vinifera* L.): Mecanismos decorrentes da aplicação de ANA e cálcio no campo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 16, n.1, p. 146-155, 1994.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.D. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2.ed. Lavras: FAEPE, 2005. 785p.
- COOPER, T. Manejo de uva de mesa. **Revista Frutícola**, Santiago, v. 3, p. 98-99, 1982.
- CONWAY, W.S.; SAMS, C.E.; McGUIRE, R.G.; KELMAN, A. Calcium treatment of Apples and Potatoes to reduce postharvest decay. **Plant Disease**, St. Paul, v.76, n.4, p. 329-334, 1992.
- EMBRAPA - Sistema Brasileiro de Classificação do Solo. **Produção de Informação**. Rio de Janeiro, 1999. 42 p.
- FAUST, M. La nutrición de los árboles frutales. **Revista Horticultura**, Reus, v. 10: p. 39-44, 1991.
- GARDNER, F. E.; MARTH, P.C.; BATJER, L.P. Spraying with plant growth substance for control of pre-harvest drop of apples. **Proceeding American Society Horticultural Science**, Ithaca, v. 37, p. 415-428, 1939.
- GUPTA, O.P.; JINDAL, P.C.; SINGH, B.P.; Effect of pre-harvest spray of calcium nitrate on the storage behavior of grape c. Perlete. **Haryana Agricultural University Journal of Research**, Haryana, v. 10, n. 2, p.204-206, 1980.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Produção e número de plantas de videira no Estado de São Paulo: Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>>. Acesso em: 24 mai. 2007.
- LIMA, M.A.C.; ALVES, R.E.; ASSIS, J.S.; COSTA, J.T.A. Conservação pós-colheita de uva Itália submetida á aplicação de cálcio. I, Perda de massa, alterações físico-químicas e teores de cálcio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 3, p.576-584, 2000.
- OLIVEIRA, M.D.M.; SILVA, P.R.; AMARO, A.A.; TECCHIO, M.A. Variabilidade econômica em tratamento antidegrana em uva 'Niagara Rosada' no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 38, n. 6, p.59-68, 2008.
- SAMS, C.E. Preharvest factors affecting post harvest texture. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.15, p. 249-254, 1999.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.
- YU, T.; ZHANG, H.; LI, X.; ZHENG, X. Biocontrol of *Botrytis cinerea* in apple fruit by *Cryptococcus laurentii* and indole-3-acetic acid. **Biological Control**, Orlando, v.46, n.2, p.171-177, 2008.
- YURI, J.; MOGGIA, C.; RETAMALES, J. Cálcio em pomaceas: la experiencia chilena. Universidad de Talca. Escuela de Agronomía. **Simposio Internacional Calcio en Fruticultura**, Talca, n.17-18, p.105-127, 1995.