



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Botucatu



GIOVANNI MARCELLO DE ANGELI GILLI COSER

**USO DE INDUTORES DE BROTAÇÃO NAS CULTIVARES DE VIDEIRA NIAGARA
ROSADA E CABERNET SAUVIGNON**

Botucatu

2018

GIOVANNI MARCELLO DE ANGELI GILLI COSER

**USO DE INDUTORES DE BROTAÇÃO NAS CULTIVARES DE VIDEIRA NIAGARA
ROSADA E CABERNET SAUVIGNON**

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

Orientador: Marco Antonio Tecchio

Coorientador: Fernando José Hawerth

Botucatu

2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

C834u Coser, Giovanni Marcello de Angeli Gilli, 1992-
Uso de indutores de brotação nas cultivares de videira
Niagara Rosada e Cabernet Sauvignon / Giovanni Marcello
de Angeli Gilli Coser. - Botucatu: [s.n.], 2018
87 p.: tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2018
Orientador: Marco Antonio Tecchio
Coorientador: Fernando José Hawerroth
Inclui bibliografia

1. Uva. 2. Dormência em plantas. 3. Bioquímica. 4.
Indutores de brotação. I. Tecchio, Marco Antonio. II.
Hawerroth, Fernando José. III. Universidade Estadual
Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu).
Faculdade de Ciências Agrônomicas. IV. Título.

Elaborada por Ana Lucia G. Kempinas - CRB-8:7310

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte"

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: USO DE INDUTORES DE BROTAÇÃO NAS CULTIVARES DE VIDEIRA
NIAGARA ROSADA E CABERNET SAUVIGNON

AUTOR: GIOVANNI MARCELLO DE ANGELI GILLI CÓSER

ORIENTADOR: MARCO ANTONIO TECCHIO

COORIENTADOR: FERNANDO JOSÉ HAWERROTH

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



Prof. Dr. MARCO ANTONIO TECCHIO

Departamento de Horticultura / Faculdade de Ciências Agrônômicas - UNESP - Botucatu/SP



Profa. Dra. SABITA LEONEL

Depto de Horticultura / Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu



Prof. Dr. REGINALDO TEODORO DE SOUZA

Estação Experimental de Jales / EMBRAPA Uva e Vinho

Botucatu, 30 de julho de 2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por tantas graças recebidas, me permitindo chegar até aqui.

À minha família: meus pais, Pedro Heráclito Coser e Maria Ângela Gilli Coser; minha namorada Lívia Freire; minha irmã Bianca Gilli Mancini e cunhado Aldo Mancini, bem como meus sobrinhos Thomas e Gael, pessoas essenciais em minha vida.

Ao meu orientador, prof. Dr. Marco Antonio Tecchio, pela amizade, confiança e oportunidades e experiências transmitida.

À Embrapa Uva e Vinho Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado, nas pessoas Dr. Fernando José Hawerth, Charle Kramer, Fernanda Pelisari e Danyelle Mauta, seus estagiários e funcionários pela parceria e apoio na condução e manejo em campo.

Ao professor Dr. Waldemar G. V. Filho e seus orientados por ceder toda estrutura do Laboratório de Bebidas.

À colega e colaboradora, Carla Corrêa por toda ajuda com as análises enzimáticas.

Às professoras Dra. Sarita Leonel pela disponibilidade dos Laboratórios de Fruticultura e Pós-colheita para realização de análises e pelas parcerias em demais trabalhos.

Aos amigos, Charles Watanabe, Camilo Sanchez, Ana Paula Paiva, Daniel Calilli, Marlon Jocimar, Mayumi Albolea e Adilson Pimentel pela ajuda nas análises de campo ou laboratório.

Aos amigos, Zildelia Silva, Marilza, Marcela Caetano, Marcela Sant'Anna, Estefânia Bardivieso, Douglas Marcelo, Andrew Kim pela amizade e acolhimento inicial nessa cidade.

Ao departamento de Horticultura da FCA/Unesp pelo apoio sempre que possível.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

A todos que de alguma forma contribuíram com a realização desse trabalho.

Muito obrigado!!!

RESUMO

Objetivou-se avaliar a eficiência de produtos alternativos para indução da brotação das cultivares de videira Niagara Rosada e Cabernet Sauvignon, como o Erger®, Bluprins® e Orobor® em diferentes doses e combinações destes produtos, comparando-os com o método convencional pelo uso do Dormex® (cianamida hidrogenada). Foram realizados, no ciclo de produção 2016/2017, dois ensaios em condições de clima subtropical no Estado de São Paulo, um em Botucatu e outro no município de São Manuel, utilizando a cultivar de uva para mesa Niagara Rosada. Outros dois ensaios foram realizados no Estado do Rio Grande do Sul em um pomar comercial localizado no município de Flores da Cunha, com a cultivar vinífera Cabernet Sauvignon. Concluiu-se que em Botucatu, o tratamento Erger® 5% + nitrato de cálcio 4% apresentou efeito significativo para produção e produtividade estimada, isso comparado com os tratamentos de Dormex® 5%. Já em São Manuel, a dose de 2,5% de Erger® + nitrato de cálcio 4% resultou em produção semelhante ao tratamento convencional com Dormex®, sendo apresentada melhor qualidade de fruto com a dose de 3,0% de Erger® + nitrato de cálcio 4%. Para os ensaios no Rio Grande do Sul, o tratamento Erger® 2,5% + nitrato de cálcio 4% apresentou efeito significativo, tanto na produção, quanto na produtividade do número de cachos por plantas, comparado com os tratamentos de Dormex® 4%. Já no segundo ensaio, o tratamento Dormex® 2% + Erger® 2% apresentou os maiores valores para a produção, produtividade estimada e número de cachos, indicando a possibilidade de combinação de indutores de brotação para melhoria da resposta produtiva de videiras 'Cabernet Sauvignon'.

Palavras-chave: *Vitis* sp.. Dormência; Cianamida hidrogenada. Atividade enzimática.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the efficiency of alternative products for induction of 'Niagara Rosada' and 'Cabernet Sauvignon' grapevine cultivars, such as Erger®, Bluprins® and Orobor® in different doses and combinations of these products, comparing them with the conventional method by using of Dormex® (hydrogenated cyanamide). Two experiments in subtropical climate conditions were carried out in the production cycle 2016/2017 in the State of São Paulo, one in Botucatu and another in the municipality of São Manuel, using the 'Niagara Rosada' grape cultivar. Two other trials were carried out in the State of Rio Grande do Sul in a commercial orchard located in the municipality of Flores da Cunha, with the 'Cabernet Sauvignon' wine cultivar. It was concluded that in Botucatu, the treatment Erger® 5% + 4% calcium nitrate presented a significant effect for production and estimated productivity, compared to the treatments of Dormex® 5%. In San Manuel, the treatment 2,5% Erger® + 4% calcium nitrate resulted in a similar production to the conventional treatment with Dormex®, presenting a better fruit quality with the 3,0% Erger® + calcium nitrate 4%. For the trials in Rio Grande do Sul, the treatment Erger® 2,5% + calcium nitrate 4% had a significant effect on both yield and number of bunches per plant compared to treatments of Dormex® 4%. In the second trial, the Dormex® 2% + Erger® 2% treatment presented the highest values for production, estimated yield and number of bunches, indicating the possibility of combining sprout inducers to improve the productive response of 'Cabernet Sauvignon' vines.

Keywords: *Vitis* sp.. Dormancy. Hydrogen cyanamide. Enzymatic activity.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	13
CAPÍTULO 1 – ATIVIDADE ENZIMÁTICA EM GEMAS, PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE VIDEIRA EM RESPOSTA A APLICAÇÃO DE INDUTORES DE BROTAÇÃO	17
RESUMO	17
ABSTRACT	18
1.1 INTRODUÇÃO	18
1.2 OBJETIVOS	20
1.3 MATERIAL E MÉTODOS	20
1.3.1 <i>Localização da área experimental</i>	20
1.3.2 <i>Instalação e manejo da área experimental</i>	21
1.3.3 <i>Delineamento experimental e tratamentos</i>	24
1.3.4 <i>Colheita</i>	24
1.3.5 <i>Características avaliadas</i>	25
1.3.5.1 <i>Caracterização dos estádios fenológicos</i>	25
1.3.5.2 <i>Fertilidade real de gemas</i>	25
1.3.5.3 <i>Produção, produtividade e características físicas de cachos, bagas e engaços</i>	25
1.3.5.4 <i>Composição físico-química do mosto</i>	26
1.3.5.5 <i>Atividade enzimática em gemas</i>	26
1.3.6 <i>Análise estatística</i>	29
1.4 RESULTADOS	29
1.5 DISCUSSÃO	45
1.6 CONCLUSÕES	52
REFERÊNCIAS	52
CAPÍTULO 2 – BROTAÇÃO, PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE VIDEIRA ‘CABERNET SAUVIGNON’ EM RESPOSTA A APLICAÇÃO DE INDUTORES DE BROTAÇÃO EM FLORES DA CUNHA, RS	59
RESUMO	59
ABSTRACT	60
2.1 INTRODUÇÃO	60
2.2 OBJETIVOS	62

2.3	MATERIAL E MÉTODOS	62
2.3.1	<i>Localização das áreas experimentais</i>	62
2.3.2	<i>Instalação e manejo das áreas experimentais</i>	63
2.3.3	<i>Delineamento experimental e tratamentos</i>	64
2.3.4	<i>Colheita</i>	65
2.3.5	<i>Características avaliadas</i>	65
2.3.5.1	Brotação de gemas de videiras	65
2.3.5.2	Produção, produtividade e características físicas de cachos, bagas e engãos	65
2.3.5.3	Composição físico-química do mosto	66
2.3.6	<i>Análise estatística</i>	66
2.4	RESULTADOS	67
2.5	DISCUSSÃO	75
2.6	CONCLUSÕES	79
	REFERÊNCIAS	80
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
	REFERÊNCIAS	85

INTRODUÇÃO GERAL

A viticultura é uma atividade milenar e, ainda nos dias atuais, encontra-se em expansão territorial em alguns países como China, Austrália e Nova Zelândia. Em 2016, a produção brasileira alcançou 959.395 toneladas em 76,26 mil hectares (UVA, 2017). De acordo com dados do levantamento sistemático da produção agrícola de novembro de 2015, em uma área plantada de 80.394 hectares, o Brasil ainda apresenta sua maior produção na Região Sul, representada por 63% da produção nacional (IBGE, 2015).

No mercado nacional, uvas comuns e híbridas, a exemplo da 'Niagara Rosada', 'Isabel' e 'Niagara Branca', são bastante apreciadas e respondem por 50% do volume comercializado de uvas *in natura* (RITSCHHEL; SEBBEN, 2010). A cultivar 'Niagara Rosada' recebeu atenção dos órgãos de pesquisa e produtores rurais pois possui boa aceitação no mercado consumidor brasileiro, baixo custo de produção e ainda, como ponto positivo, a possibilidade de produção entressafra das tradicionais regiões produtoras da Região Sul do Brasil e leste paulista (SANHUEZA; ANDRIGUETO; KO-SOSKI, 2003).

A produção de uvas finas para a vinificação está concentrada em regiões de clima temperado do sul do Brasil, embora exista o fenômeno de expansão para novas áreas, inclusive de climas tropicais (PROTAS; CAMARGO; MELLO, 2006; RITSCHHEL; SEBBEN, 2010).

A 'Cabernet Sauvignon' (*V. vinifera* L.), originária de Bordeaux, na França, é atualmente uma das videiras mais plantadas mundialmente (CAMARGO, 2009; GIOVANNINI, 2014). Esta cultivar de videira está entre as principais uvas tintas cultivadas no Brasil, sendo exigente às condições climáticas, podendo apresentar melhor desenvolvimento em regiões de climas secos, com baixa umidade relativa do ar e alta insolação (NACHTIGAL; MAZZAROLO, 2008).

Para Allan (2004), estas fruteiras necessitam ser expostas ao frio durante o período de dormência para suas gemas brotarem uniformemente e assim apresentarem florescimento e frutificação efetiva adequada durante a primavera. A ausência de frio invernal na videira, segundo Or et al. (2000), proporciona atraso na brotação das gemas, desuniformidade do desenvolvimento dos ramos e atraso na maturação das bagas, acarretando menor produção e qualidade destes frutos. Em regiões onde o acúmulo de frio é insuficiente, a superação do período de dormência

é um dos fatores mais limitantes na produção de frutíferas temperadas (EREZ, 2000).

O uso de agentes químicos em frutíferas de clima temperado torna-se um manejo essencial para se obter brotação adequada, quando essas plantas são cultivadas em locais onde o requerimento em frio não é suficiente (MAHROUS; EL-FAKHRANI, 2006). Isto também pode ser feito em regiões onde a dormência é superada normalmente, a fim de priorizar épocas preferenciais de mercado e elevar o número das gemas brotadas em espécies com forte dominância apical, aumentando sua floração e rendimento produtivo (GEORGE et al., 2002).

Dos diversos produtos químicos disponíveis atualmente no mercado, a cianamida hidrogenada, comercializada com o nome Dormex® (490g L⁻¹ de H₂CN₂), é considerada o produto que proporciona os melhores resultados no que diz respeito à uniformidade e desenvolvimento de brotações em macieira (PETRI et al., 1996), no pessegueiro (CITADIN et al., 2001) e na videira (DOKOOZLIAN et al., 1995; LOMBARD; COOK; BELLSTEDT, 2006). Contudo, este composto é classificado segunda a Agência de Proteção Ambiental (EPA) como altamente tóxico ao ser humano (categoria I).

Sabe-se que a cianamida hidrogenada é rapidamente absorvida e metabolizada, sendo que seu modo de ação está relacionado à diminuição da atividade de enzimas envolvidas na rota de formação de espécies reativas de oxigênio (ERO's), compostos naturalmente formados em todos os organismos aeróbicos eucariontes como subprodutos da respiração mitocondrial (CARMEL-HAREL et al., 2001). Dentre elas, a enzima catalase, presente em células anaeróbicas, é responsável pela decomposição do peróxido de hidrogênio (H₂O₂) numa molécula de oxigênio (O₂) e uma de água (H₂O), o que resulta em um aumento da concentração de H₂O₂ nas gemas (GOLDBACK et al., 1988). O estresse causado pelo acúmulo de peróxido em gemas é parte do mecanismo de superação de dormência em gemas de videiras (HALALY et al., 2008).

Mesmo havendo muitos produtos eficientes para indução de brotação no mercado, poucos são utilizados devido ao custo benefício que propiciam. Assim como em muitos produtos utilizados no cultivo da videira, algumas características são desejáveis em substâncias químicas indutoras de brotação como: a eficiência na indução da brotação, baixo custo de utilização e mínima toxicidade às plantas e ao ambiente (EREZ, 2000).

Frente à necessidade de se dispor de produtos com menor toxicidade e agressão ao meio ambiente, novos compostos que possuam tais características aliadas à eficiência na indução da brotação, são almejados (HAWERROTH et al., 2009). Dessa forma, a necessidade de produtos alternativos para a superação da dormência da videira é de extrema importância. Estudos com outras plantas frutíferas como a macieira, apresentaram resultados promissores com a utilização do Erger® associado ao nitrato de cálcio (HAWERROTH et al., 2010).

O Erger® (fertilizante foliar nitrogenado) propicia antecipação e uniformização da brotação das gemas vegetativas em função do estímulo à respiração celular em condições climáticas desfavoráveis, pela liberação de compostos que em conjunto reativam o metabolismo das gemas, como mono e dissacarídeos, cálcio, nitrogênio e diterpenos (VALAGRO, 2010).

Em videiras 'Niagara Rosada' cultivadas na região de Jales-SP, a associação de Erger®, nas doses de 7% e 10% com nitrato de cálcio 10% proporcionou adequada taxa de brotação (SOUZA et al., 2012), tendo notado atraso nas videiras tratadas com Erger® 15% + Nit Ca 10%, devido a um possível efeito fitotóxico, citado pelo autor como atraso e má formação de ramos.

Lodi e Marodin (2015) obtiveram resultados promissores em brotações de gemas da videira 'Merlot' com a associação de Erger® 2,5; 5,0; 7,5% com nitrato de cálcio 5%, quando comparados a testemunha (sem aplicação) em Santana do Livramento-RS.

Trabalhos realizados com outras fruteiras, a exemplo da amoreira-preta (SEGANTINI et al., 2015), quivizeiro (HERNÁNDEZ; CRAIG, 2011) e pessegueiro (FERREIRA, 2017) também obtiveram resultados satisfatórios com a associação do Erger® com o nitrato de cálcio (SEGANTINI et al., 2015).

O indutor de brotação Bluprins® é um fertilizante mineral, não sendo considerado tóxico ao aplicador, este é composto por água, nitrato de amônio, melão de cana-de-açúcar, aminoácidos, ácido cítrico, hidróxido de sódio e composto com aproximadamente 8% de nitrogênio e 5% de carbono orgânico. Para Ziosi et al. (2015) a associação de Bluprins® com o BluAct em quivizeiro, cerejeira e videira, mostrou efeito positivo para brotação nos anos de 2011 e 2012, concluindo que, em combinação, estes podem ser considerados como alternativa ao Dormex®.

O composto Orobor®, fertilizante foliar composto por nitrogênio e boro, é uma biomolécula natural sintetizada da "casca" da laranja, com característica de óleo,

sendo miscível em água e associações com fertilizantes ou defensivos.

Para cada região e variedade de videiras, torna-se necessário o entendimento do manejo e funcionamento de cada bioestimulante, a fim de aprimorar as técnicas empregadas para indução e brotação de gemas de videiras.

Com base no exposto, o presente trabalho objetivou avaliar a influência do Erger® associado ao nitrato de cálcio na atividade específica da superóxido oxidase, peroxidase e catalase em videiras 'Niagara Rosada'; determinar a melhor combinação concentrações x substâncias indutoras de brotação na superação da dormência e fertilidade de gemas em videiras 'Niagara Rosada' e 'Cabernet Sauvignon', cultivadas em diferentes condições ambientais; avaliar a brotação, produção e qualidade dos frutos das uvas 'Niagara Rosada' e 'Cabernet Sauvignon' submetidas a diferentes concentrações e indutores de brotação.

CAPÍTULO 1

ATIVIDADE ENZIMÁTICA EM GEMAS, PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE VIDEIRA EM RESPOSTA A APLICAÇÃO DE INDUTORES DE BROTAÇÃO

RESUMO

O projeto de pesquisa consistiu na condução de dois experimentos, no período de agosto/2016 a janeiro/2017, em pomar da Fazenda Experimental Lageado, em Botucatu-SP, e na Fazenda Experimental São Manuel da Faculdade de Ciências Agrônomicas (FCA) da UNESP, em São Manuel-SP. Em ambas áreas se utilizou a cultivar Niagara Rosada, enxertada sobre o porta-enxerto 'IAC 766', no espaçamento 2,0 x 0,8m e conduzida no sistema de espaldeira. O objetivo foi avaliar a eficácia agrônômica de substâncias alternativas para a superação da dormência de gemas da videira 'Niagara Rosada'. Foram avaliados os tratamentos: 1) testemunha; 2) Dormex[®] 5%; 3) Erger[®] 0% + nitrato de cálcio 4%; 4) Erger[®] 2,5% + nitrato de cálcio 4%; 5) Erger[®] 5% + nitrato de cálcio 4%; 6) Erger[®] 7,5% + nitrato de cálcio 4%. Imediatamente após a poda da videira, realizada em 15 de agosto de 2016, foram aplicados os tratamentos, que consistiram na pulverização direcionada nas gemas dormentes. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, sendo cada parcela constituído de uma planta. Concluiu-se que, a combinação de Erger[®] 5% + nitrato de cálcio 4% apresentou, em Botucatu-SP, resultados similares ao uso de Dormex[®] para as atividades enzimáticas em gemas; produção; produtividade e qualidade do mosto das uvas 'Niagara Rosada'. Já em São Manuel-SP, o uso de Erger[®] a 2,5% em combinação com nitrato de cálcio 4% propiciou maior número de cachos nas gemas da coroa e menor número de ramos vegetativos na primeira gema, correspondendo similarmente à produção das videiras submetidas ao uso de Dormex[®]. Apresentando maior produção, produtividade e qualidade de mosto de uvas cv. Niagara Rosada na dose de 2,5% de Erger[®] + nitrato de cálcio 4%.

Palavras-chave: *Vitis* sp.. Dormência. Cianamida hidrogenada. Indutores de brotação alternativos.

ABSTRACT

The research project consisted of conducting two experiments, from August 2016 to January 2017, in an orchard of the Experimental Farm Lageado, in Botucatu-SP, and in the São Manuel Experimental Farm of the Faculty of Agronomic Sciences (FCA) of UNESP, in São Manuel-SP. In both areas, the 'Niagara Rosada', grafted on the 'IAC 766' rootstock, was used in the 2.0 x 0.8m spacing and conducted in the espalier system. The objective was to evaluate the agronomic efficacy of alternative substances to overcome the dormancy of the 'Niagara Rosada' grapevine. The treatments were: 1) check; 2) Dormex® 5%; 3) Erger® 0% + calcium nitrate 4%; 4) Erger® 2.5% + calcium nitrate 4%; 5) Erger® 5% + calcium nitrate 4%; 6) Erger® 7.5% + 4% calcium nitrate. Immediately after the pruning of the vine, performed on August 15, 2016, the treatments were applied, which consisted of the spray directed at the dormant buds. The experimental design was in randomized blocks, each plot consisting of one plant. It was concluded that the combination of Erger® 5% + 4% calcium nitrate presented, in Botucatu-SP, similar results to the use of Dormex® for the enzymatic activities in gemstones; production; productivity and quality of the 'Niagara Rosada' grape must. In São Manuel-SP, the use of 2.5% Erger® in combination with 4% calcium nitrate provided a higher number of bunches in the crown buds and a lower number of vegetative branches in the first yolk, corresponding similarly to the production of the vines with Dormex®. Presenting higher production, productivity and quality of grape must cv. Niagara Rosada at a dose of 2.5% Erger® + 4% calcium nitrate.

Keywords: *Vitis* sp.. Dormancy. Hydrogenated cyanamide. Viticulture. Alternative sprouting inducers.

1.1 INTRODUÇÃO

A produção de uva 'Niagara Rosada', é expressiva nas regiões de Campinas, Itapetininga, Jales e Sorocaba no Estado de São Paulo, representado respectivamente por 56,4, 24,5, 6,9 e 5,2 % (IEA, 2016). O leste do Estado de São Paulo está entre os maiores produtores de uva 'Niagara Rosada', sendo que este cultivar está em 98% das propriedades vitícolas (VERDI et al., 2011).

A falta de adaptação a climas quentes, pode causar dificuldades de brotação de gemas de 'Niagara Rosada' (SCHENATO et al., 2007), uma vez que esta cultivar tem sua origem em regiões frias. De acordo com Prasad et al. (1994), o frio seria o principal indutor de compostos oxidantes como o peróxido de hidrogênio (H_2O_2), HCN, O_2^- , OH^- , que são normalmente sintetizados em vegetais sob condições de estresse. O pico de H_2O_2 precedente à liberação da dormência, age como um sinalizador para a expressão de genes relacionados com a liberação da mesma (PÉREZ; LIRA, 2005).

Segundo Gemma (1995), o aumento nos níveis de H_2O_2 poderia iniciar um processo de transferência de sinais, resultando no final do estado de endodormência das gemas e em condições favoráveis iniciar a brotação. Portanto, acredita-se que a ruptura da endodormência nas gemas de videira aconteceria por acúmulo de H_2O_2 em seus tecidos. Este aumento nos níveis de peróxido seria provocado pela inibição da atividade da catalase ou pela ação de peroxidases que oxidam NADH. Ambos os fenômenos seriam estimulados pela exposição dos tecidos ao frio ou ação de produtos químicos como a cianamida hidrogenada (H_2CN_2).

Or et al. (2000), estudando os efeitos da aplicação de Dormex[®] identificou um transcrito em gemas de videira, que corresponderia a uma proteína quinase do tipo SNF. Portanto, uma nova proteína quinase chamada GDBRPK (grape dormancybreaking-related protein kinase) pode estar relacionada com um sinal gerado pelo estresse oxidativo por peróxidos de hidrogênio ou outra molécula pequena. Sabendo que a cianamida hidrogenada age na atividade enzimática (GOLDBACK et al., 1988) estimulando a brotação de gemas, aprofundar os conhecimentos sobre o modo de ação de outros reguladores e indutores vegetais é de suma importância.

A combinação de Erger[®] (fertilizante foliar nitrogenado) com nitrato de cálcio, mostrou-se eficiente na indução da brotação de gemas de macieiras 'Fuji' e 'Gala', apresentando eficiência similar ao tratamento padrão com óleo mineral e cianamida hidrogenada utilizado no manejo da cultura da macieira (PETRI, 2005; HAWERROTH et al., 2009). Já na cultivar Niagara Rosada na região de Jales-SP, a associação de Erger[®], nas doses de 7% e 10% com nitrato de cálcio 10% proporcionou adequada taxa de brotação (SOUZA et al., 2012), sendo notado ainda atraso nas videiras tratadas com Erger[®] 15% + nitrato de cálcio 10%, devido a possível efeito fitotóxico, citado pelo autor, como atraso e má formação de ramos.

Resultados promissores em brotações de gemas da videira 'Merlot' foram encontrados na região de Santana do Livramento-RS, havendo aumento linear com as doses de Erger[®] (0; 2,5, 5,0 e 7,5%) associado ao nitrato de cálcio, quando comparados a testemunha (ROSA et al., 2015). Em mirtilheiros 'Bluecrop' o tratamento Dormex[®] 1% + óleo mineral 3,5% apresentou aumento da frutificação e a combinação de Erger[®] 2% + óleo mineral 3,5% e Sincron[®] 2% + óleo mineral 3,5% induzem uma menor produção de frutos (VARGAS et al., 2017).

Testes realizados com amoreira-preta também apresentaram resultados satisfatórios em produção com a utilização de Erger[®] associado a nitrato de cálcio (SEGANTINI et al., 2015). O mesmo vale para o quivizeiro (HERNÁNDEZ; CRAIG, 2011) e pessegueiro (FERREIRA, 2017).

Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência de concentrações de indutores de brotação na atividade enzimáticas em gemas, fenologia e produção e qualidade dos frutos de videira da cultivar Niagara Rosada.

1.2 OBJETIVOS

Com base no exposto, o presente trabalho objetivou:

- a) Avaliar a influência do Erger[®] associado ao nitrato de cálcio na atividade específica da superóxido oxidase, peroxidase e catalase em videiras 'Niagara Rosada';
- b) Determinar a melhor combinação concentrações x substâncias indutoras de brotação na superação da dormência e fertilidade de gemas em videiras 'Niagara Rosada', cultivadas em diferentes condições ambientais;
- c) Avaliar a brotação, produção e qualidade dos frutos das uvas 'Niagara Rosada' submetidas a diferentes concentrações e indutores de brotação.

1.3 MATERIAL E MÉTODOS

1.3.1 Localização da área experimental

O projeto de pesquisa consistiu na condução de dois experimentos, sendo um no município de Botucatu e outro em São Manuel, SP. As áreas experimentais

pertencem à Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), sendo o pomar da Fazenda do Lageado localizado no município de Botucatu-SP, e a Fazenda Experimental São Manuel da FCA, em São Manuel-SP.

O ensaio realizado no pomar da Fazenda Experimental Lageado situa-se a 22°51'55”S e 48°26'22”O e a 810 m de altitude. O clima é do tipo mesotérmico, Cwa, subtropical úmido, com uma precipitação pluvial média é de 1.433 mm. A umidade relativa do ar é de 71%, com temperatura média anual de 19,3 °C (CUNHA; MARTINS, 2009). O solo da área é classificado como Nitossolo Vermelho, segundo os critérios da Embrapa (1999).

A Fazenda Experimental São Manuel é situada a 22°44'28”S e 48°34'37”O com altitude média de 740 m. Segundo Köppen, o clima é classificado como do tipo Cfa, clima temperado quente (mesotérmico) úmido, com chuvas concentradas de novembro a abril, sendo a precipitação pluvial anual média de 1.465 mm, temperatura média mínima anual de 14,5 °C e máxima de 27,1 °C. O solo da unidade experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (PRADO, 2003).

1.3.2 Instalação e manejo da área experimental

Os experimentos foram identificados como áreas 1 e 2. Nas duas áreas utilizou-se a cultivar de videira Niagara Rosada (*Vitis labrusca* x *Vitis vinifera*) enxertada no porta-enxerto ‘IAC 766’ ((*V. riparia* x (*V. cordifolia* x *V. rupestris*)) x *Vitis caribaea*), no espaçamento de 2,0 x 0,80 m. O sistema de sustentação utilizado foi o de espaldeira com três fios de arame, situados a 1; 1,3 e 1,6 m de altura do solo, sendo que, a 1,3 m de altura em relação ao solo utilizou-se dois fios de arame, presos nas laterais dos mourões. No estágio de início de mudança de cor das bagas, a área experimental foi protegida com telas anti-granizo, visando proteção contra o ataque de pássaros, abelhas e outros animais.

Realizou-se a poda de produção com seis gemas no dia 15/08/2016. Após a poda das videiras, fez-se a aplicação dos tratamentos, sendo a pulverização direcionada nas gemas dormentes.

As coletas de gemas para análise da atividade enzimática foram realizadas 24 e 96 horas após a aplicação dos tratamentos. Para compor a amostra de gemas por

planta, de cada ramo coletaram-se dois fragmentos de estacas, os quais continham uma gema cada. Mantendo a planta ao fim com duas gemas por esporão. No laboratório, dos fragmentos que continham as gemas, fez-se a extração com estilete, sendo as gemas acondicionadas em sacos plásticos e embrulhadas em papel alumínio. Em seguida as amostras foram congeladas em nitrogênio líquido para paralisar todas as reações e, a seguir, armazenadas em ultra-freezer a -82 °C. Assim, manteve-se as plantas com duas gemas por esporão.

Durante os experimentos foram adotadas todas as técnicas de cultivo praticadas recomendadas para o cultivo da videira em regiões tradicionais de cultivo. Com o início da brotação, realizou-se a desbrota e amarração dos brotos aos arames, o desnetamento ou eliminação dos ramos axilares, e a desfolha. O desponte ou capação dos ramos, que consiste na supressão da extremidade dos ramos em crescimento, foi realizado deixando-se, no mínimo, oito folhas acima do último cacho do ramo. Outros tratamentos culturais ao longo do ano foram as roçadas, as capinas, a aplicação de herbicidas e tratamento fitossanitário com aplicações de fungicidas quando necessário. Salienta-se que, na entrelinha de plantio utilizou-se roçadeira acoplada no microtrator.

O ponto de colheita das uvas foi determinado a partir do acompanhamento da curva de maturação, levando-se em consideração os teores de sólidos solúveis, acidez titulável e do pH. As análises foram feitas semanalmente, a partir da viragem de cor das bagas, através da amostragem de 100 bagas ao acaso por tratamento.

Área experimental no município de Botucatu, SP.

As videiras cv. Niagara Rosada que estavam no 3º ano de produção receberam, imediatamente após a poda, a aplicação dos tratamentos durante o período das 8:00 às 10:00hs.

Os dados climáticos no momento da aplicação dos tratamentos (Tabela 1) e durante a realização do experimento (Tabela 2). A colheita foi realizada em 28 de dezembro de 2016.

Tabela 1. Dados de temperatura máxima, mínima, média, precipitação pluvial, umidade relativa do ar e velocidade média do vento, registrados na manhã da aplicação dos tratamentos. Botucatu-SP, 2016.

Local	T. Min	T. Max	T. Med	Prec. P	Umid. R	Insol.	Vel. V
	----- (°C) -----			(mm)	(%)		(Km dia ⁻¹)
Botucatu	16,6	29,2	22,9	0,0	60,3	5,50	139,1

Tabela 2. Dados de temperatura mínima (T. Min), máxima (T. Max), média (T. Med), precipitação acumulada (Prec. P) e umidade relativa do ar (Umid. R), registrados no período de agosto/2016 a janeiro/2017. Botucatu-SP, 2016.

MÊS	T. Min	T. Max	T. Med	Prec. P	Umid. R
	----- (° C) -----			(mm)	(%)
Ago/16	12,7	25,3	18,9	2,8	63,5
Set/16	14,5	26,0	20,3	0,0	63,5
Out/16	14,4	27,2	20,6	5,2	67,6
Nov/16	16,2	27,7	23,7	4,5	71,1
Dez/16	17,7	28,7	25,4	6,0	75,7
Jan/17	18,6	28,2	27,1	12,9	77,0

Área experimental no município de São Manuel, SP.

As videiras cv. Niagara Rosada que estavam no 3º ano de produção receberam, imediatamente após a poda, a aplicação dos tratamentos durante o período das 9:00 às 11:00hs.

Os dados climáticos no momento da aplicação dos tratamentos estão apresentados na Tabela 1 e durante a realização do experimento Tabela 2. A colheita foi realizada em 5 de janeiro de 2017.

Tabela 3. Dados de temperatura máxima, mínima, média, precipitação pluvial, umidade relativa do ar e velocidade média do vento, registrados durante a aplicação dos tratamentos. São Manuel-SP, 2016.

Local	T. Min	T. Max	T. Med	Prec. P	Umid. R	Insol.	Vel. V
	----- (°C) -----			(mm)	(%)		(Km dia ⁻¹)
São Manuel	17,5	31,2	23,9	0,0	65,3	5,70	139,1

Tabela 4. Dados de temperatura mínima (T. Min), máxima (T. Max), média (T. Med), precipitação pluvial (Prec. P) e umidade relativa do ar (Umid. R), registrados no período de agosto/2016 a janeiro/2017. São Manuel-SP, 2016.

MÊS	T. Min	T. Max	T. Med	Prec. P	Umid. R
	----- (° C) -----			(mm)	(%)
Ago/16	12,2	26,7	19,4	2,2	52,2
Set/16	12,3	26,8	19,55	4,6	62,3
Out/16	15,6	28,1	21,9	5,6	55,6
Nov/16	16,3	28,6	22,5	3,0	66,3
Dez/16	17,7	28,9	23,3	4,0	67,7
Jan/17	19,0	29,0	24,0	2,4	69,0

1.3.3 Delineamento experimental e tratamentos

Para os dois experimentos foram utilizados os mesmos tratamentos, sendo estes apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Tratamentos a que foram submetidas as videiras para superação da dormência das gemas da videira 'Niagara Rosada'. Ciclo 2016/2017.

Nº	Tratamentos	Concentrações (%)
1	Testemunha	---
2	Dormex®	5,0
3	Erger® + Nitrato de cálcio	0 + 4,0
4	Erger® + Nitrato de cálcio	2,5 + 4,0
5	Erger® + Nitrato de cálcio	5,0 + 4,0
6	Erger® + Nitrato de cálcio	7,5 + 4,0

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com seis tratamentos. Para Botucatu utilizou-se cinco repetições e em São Manuel, seis repetições. Para ambos experimentais, cada unidade experimental foi constituída de uma planta.

1.3.4 Colheita

As colheitas foram realizadas nos dias 28 de dezembro de 2016 e 5 de janeiro

de 2017 em Botucatu e São Manuel, respectivamente. As colheitas foram realizadas assim que os cachos apresentaram teor de sólidos solúveis acima de 14 °Brix. Em cada parcela foram colhidos todos os cachos, sendo amostrados dez cachos para caracterização físico-química dos frutos e do mosto. As análises foram realizadas no Laboratório de Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças pertencente ao Departamento de Horticultura da Faculdade de Ciências Agronômicas, Unesp, Botucatu.

1.3.5 Características avaliadas

1.3.5.1 Caracterização dos estádios fenológicos

A avaliação dos estádios fenológicos das videiras foi realizada de acordo com critérios de Eichhorn e Lorenz (1984). Foram realizadas três avaliações por semana, até o florescimento e, após essa fase, duas as avaliações semanais. Por meio de observações visuais dos estádios fenológicos das videiras foi calculado o período, em dias, entre a poda e os seguintes estádios fenológicos: inchamento de gema, gema algodão, ponta verde, primeira folha separada, 2 ou 3 folhas separadas, 5 ou 6 folhas separadas, alongamento da inflorescência (flores agrupadas), inflorescência desenvolvida (flores separadas), início do florescimento (primeiras flores abertas), 25% de flores abertas, 50% das flores abertas (pleno florescimento), 80% das flores abertas, frutificação, baga tamanho “chumbinho”, baga tamanho “ervilha”, início da compactação do cacho, início da maturação, maturação plena e colheita.

1.3.5.2 Fertilidade real de gemas

No estágio fenológico alongamento da inflorescência, foi realizada a contagem do número de ramos vegetativos, reprodutivos e do número de cachos nas gemas da coroa e na primeira gema de cada esporão, sendo os dados transformados em porcentagem para cada fator avaliado.

1.3.5.3 Produção, produtividade e características físicas de cachos, bagas e engaços

Na ocasião da colheita, todos os cachos de cada parcela foram contados e

pesados e o valor obtido dividido pelo número de plantas, determinando-se assim a produção média por planta, expressa em kg por planta. Para a estimativa da produtividade, multiplicou-se a produção média por planta de cada parcela pelo número de plantas por hectare, sendo o resultado expresso em toneladas por hectares.

Foram amostrados 10 cachos por parcela experimental, para determinar a massa fresca de cacho (MFE) e engaço (MFC), pela pesagem em balança analítica de 0,1 g de precisão, expressas em gramas. O comprimento e largura de cachos e engaços, com auxílio de régua, expressos em centímetros. Em cada cacho amostrado, foram retiradas 10 bagas, totalizando 100 bagas por parcela, para determinação da massa fresca (MFB), comprimento (CB) e largura de bagas (LB), sendo a massa obtida pela pesagem em balança analítica de 0,01 g de precisão, expressa em gramas, e as dimensões, com auxílio de régua, expressos em centímetros.

1.3.5.4 Composição físico-química do mosto

A mesma amostra de 100 bagas utilizadas para a caracterização física, foi utilizada para análise da composição físico-química do mosto, o qual foi obtido por meio de prensagem manual das bagas em saco plástico.

Foram determinados para a composição físico-química do mosto os teores de sólidos solúveis (SS), por refratometria direta, utilizando-se o refratômetro digital Atago®, expresso em °Brix; acidez titulável (AT), determinada por volumetria potenciométrica, titulando-se solução de hidróxido de sódio ($0,1 \text{ mol L}^{-1}$), utilizando-se três gotas de fenolftaleína como indicadora para a viragem de cor, expressa em % ácido tartárico 100 g^{-1} de polpa; a relação SS/AT; e o pH, utilizando pHmetro Micronal B-274. Essas análises foram feitas conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

1.3.5.5 Atividade enzimática em gemas

No laboratório do Centro de Isótopos Estáveis Ambientais, do Instituto de Biociências da Unesp, *câmpus* de Botucatu-SP, as amostras foram submetidas a moagem em moinho criogênico à base de nitrogênio líquido (Spex – Modelo 6700).

Neste moinho, as amostras foram dispostas em tubos individualizados, imersas em nitrogênio líquido. A utilização desse equipamento permite a obtenção de um material com finíssima granulometria permitindo perfeita homogeneização das amostras. Após a moagem, retirou-se as amostras vegetais e acondicionou-as em microtubos eppendorf de 0,5g. Em seguida levado ao ultra-freezer novamente.

No laboratório do Departamento de Botânica/IBB/Unesp, as amostras maceradas foram transferidas para almofariz para serem homogeneizadas juntamente a uma solução tampão fosfato de potássio, para em seguida serem centrifugadas a 12.000 rpm durante 20 minutos. Após a centrifugação, o sobrenadante foi recolhido com pipeta de Pasteur, acondicionado em tubo eppendorf e armazenado em ultra-freezer, até o momento da análise.

Teor de proteínas totais solúveis

Para a determinação do teor de proteínas totais solúveis nas gemas foi empregado o método proposto por Bradford (1976). As leituras foram efetuadas em espectrofotômetro e comparadas com a curva padrão de caseína a 1%, sendo o teor proteico da amostra expresso em mg de proteína g⁻¹ de matéria fresca.

Para tanto, foram utilizados 100 mg de material fresco macerado em 2 mL de tampão fosfato de potássio 0,1 mol L⁻¹ em pH 6,8, com adição de 100 mg de polivinilpirrolidona (PVPP) para evitar oxidação das amostras. O material resultante foi centrifugado a 12.000 rpm por 15 minutos e o sobrenadante retirado e usado como extrato para determinação da concentração de proteínas.

O reagente de Bradford usado na determinação da concentração de proteínas foi preparado com 100 mg de coomassie brilliant blue G-250 dissolvido em 50 mL de etanol 95%. A essa solução adicionou-se 100 mL de ácido fosfórico 85% (v/v) e a seguir, a mesma foi diluída para um volume final de 1 L com água deionizada. A curva padrão utilizada para os cálculos da concentração de proteínas foi preparada utilizando-se 100, 80, 60, 40, 20 e 0 µg de proteína (Caseína), com posterior adição de reagente de Bradford. A solução resultante foi levada para leitura em espectrofotômetro no comprimento de onda igual a 595 nm.

Cinquenta µL do extrato foram colocados em tubos de ensaio, com adição de 2,5 mL de reagente de Bradford. Os tubos foram agitados com o auxílio de vortex e as leituras das amostras foram realizadas em espectrofotômetro no comprimento de onda de 595 nm, utilizando água deionizada como branco.

Atividade da Superóxido Dismutase (SOD)

A determinação da atividade da SOD é realizada com base na capacidade da enzima inibir a fotorredução do NBT (azul de cloreto de nitrotetrazólio). A atividade foi determinada pela adição de 50 µL de extrato a solução contendo 13 mM de metionina, 75 µL de NBT, 100 nM de EDTA e 2 µM de riboflavina em 3,0 mL de tampão fosfato de potássio 50 mM, pH 7,8. A reação foi iniciada pela iluminação dos tubos, em câmara composta por lâmpadas fluorescentes (15 W), a 25 °C. Após 5 minutos de incubação, o final da catálise foi determinado pela interrupção da luz (GIANNOPOLITIS; RIES, 1977). O composto azul formado (formazana) pela fotorredução do NBT foi determinado pela leitura em espectrofotômetro a 560 nm. Uma unidade de SOD é definida como a atividade da enzima necessária para a inibição de 50% da fotorredução do NBT. Para o cálculo da atividade específica da enzima considera-se a porcentagem de inibição obtida, o volume da amostra e a concentração de proteína na amostra ($\mu\text{g } \mu\text{L}^{-1}$). O cálculo da SOD foi realizado pelas seguintes equações:

$$\% \text{ de Inibição} = \frac{\text{controle} + \text{amostra}}{\text{controle}} * 100$$

$$\text{Atividade específica da SOD} = \frac{\% \text{ de inibição} * \text{volume da amostra}}{50\% * \text{concentração de proteína}}$$

Atividade da Peroxidase (POD)

Foram utilizados 100 mg de material fresco macerado em 2 mL de tampão fosfato de potássio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ em pH 6,8 com adição de 100 mg de polivinilpolipirrolidona (PVPP). O material resultante foi centrifugado a 12.000 rpm por 15 minutos e o sobrenadante obtido foi retirado e usado como extrato enzimático. A atividade da POD foi determinada de acordo com Teisseire e Guy (2000), sendo utilizados 30 µL de extrato em sistema de reação constituído por 50 mM L^{-1} de tampão fosfato de potássio, pH 6,5; 20 mM L^{-1} de pirogalol e 5 mM L^{-1} de peróxido de hidrogênio totalizando volume igual a 1 mL. A reação foi conduzida em temperatura ambiente por 5 minutos. A formação de purpurogalina foi medida em espectrofotômetro a 430 nm. O cálculo da atividade específica da POD considerou coeficiente de extinção molar de $2,47 \text{ mM L}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ e o resultado foi expresso em

μmol de purpurogalina $\text{min}^{-1} \text{mg}^{-1}$ de proteína.

Atividade da Catalase (CAT)

Foi realizada em espectrofotômetro com comprimento de onda de 240 nm e monitoramento da variação da absorção do peróxido de hidrogênio, conforme Peixoto et al. (1999). Para o teste, 50 μL de extrato bruto foram adicionados a 950 μL de tampão fosfato de potássio 50 mM, pH 7,0, suplementado com peróxido de hidrogênio na concentração final de 12,5 mM. A variação da absorção (E) foi calculada em intervalo de 120 segundos, sendo a atividade da enzima calculada utilizando-se coeficiente de extinção molar de 39,4 mM cm^{-1} . A atividade específica ($\mu \text{Kat } \mu\text{g}^{-1} \text{prot}^{-1}$) da catalase levou em consideração a concentração de proteína solúvel no teste.

1.3.6 Análise estatística

Os dados de produção, produtividade, duração dos estádios fenológicos, fertilidade de gemas e características físicas e físico-químicas do mosto da uva foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando-se o programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2011). Para as variáveis enzimáticas utilizou-se delineamento experimental em blocos inteiramente casualizado com parcelas subdivididas no esquema 4 x 2, com cinco repetições, sendo as parcelas representadas por quatro tratamentos e as subparcelas por duas épocas de coleta (24 e 96 horas após a aplicação dos tratamentos).

1.4 RESULTADOS

Experimento I – Botucatu

Houve efeito significativo dos tratamentos na atividade das enzimas antioxidantes SOD, POD e CAT nas gemas de videiras ‘Niagara Rosada’ (Tabela 6).

A atividade da SOD nas gemas coletadas 24 h após aplicação dos indutores (AAI) foi maior em relação às coletadas 96 h em todos os tratamentos, exceto para o tratamento Erger® 7,5% + nitrato de cálcio 4%, o qual não apresentou diferença significativa entre as épocas de coleta (Tabela 6). Verificou-se também

que, o tratamento Erger® 7,5% + nitrato de cálcio 4% apresentou o menor valor da atividade da SOD a 24 h AAI em comparação aos outros tratamentos, diferindo da testemunha e do tratamento Erger® 5% + nitrato de cálcio 4%. Notou-se que, 96 h AAI a testemunha manteve alto valor da atividade da SOD, diferindo do tratamento Erger® 2,5% + nitrato de cálcio 4% (Tabela 6).

Houve efeito da atividade da peroxidase a 24 horas após a aplicação dos indutores (AAI), sendo apresentado o maior valor para a testemunha e o menor para o tratamento Erger® 5,0% + nitrato de cálcio 4%, respectivamente 19,17 e -2,88 umol/min/mg prot. Os valores da POD, em geral, foram negativos ou próximo a zero.

Sabendo que a POD atua em menores concentrações de peróxido que a CAT, nota-se maior representatividade desta enzima nas reações (Tabela 6). Na primeira coleta de gemas houve diferença significativa entre os tratamentos, destacando-se o tratamento testemunha que apresentou a maior atividade da POD e o tratamento Erger® 5% + nitrato de cálcio 4% com a menor atividade, representando assim a menor e a maior concentração de peróxido, respectivamente. Já na segunda coleta de gemas, o tratamento com cianamida hidrogenada apresentou a menor atividade da POD, diferindo dos demais.

Para atividade da catalase, em todos tratamentos a primeira coleta apresentou maiores valores que na segunda. Sendo que, na primeira coleta o tratamento testemunha apresentou atividade enzimática significativamente maior que os demais tratamentos, com destaque para o tratamento Erger® 0% + nitrato de cálcio 4% com menor valor. Esta diferença foi extinta na segunda coleta, onde não houve diferença entre os tratamentos.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos na duração dos estádios fenológicos das videiras, com exceção do estágio de ponta verde, onde o tratamento Erger® 7,5% + nitrato de cálcio 4% apresentou atrasado de até 5 dias em relação aos demais (tabela 7). Na média dos tratamentos, a plena maturação dos cachos foi obtida 133 dias após a poda.

Tabela 6. Atividade específica da superóxido dismutase (SOD) (U/mg prot.), peroxidase (POD) (umol/min/mg prot.) e catalase (CAT) (mKat ug prot.) 24 e 96 horas após a aplicação de indutores em gemas de videira cv. Niagara Rosada, sob diferentes concentrações de indutores de brotação. Botucatu-SP, 2016.

Tratamento	Coleta	
	24 h AAI	96 h AAI
Superóxido dismutase (U/mg prot.)		
Testemunha	1215,9 Aa	911,1 Ba
Dormex® 5%	1090,9 Aab	796,9 Bab
Erger® 0% + nitrato de cálcio 4%	1029,6 Aab	611,4 Bb
Erger® 2,5% + nitrato de cálcio 4% %44%4%	1152,5 Aab	752,2 Bab
Erger® 5,0% + nitrato de cálcio 4%	1200,4 Aa	820,5 Bab
Erger® 7,5% + nitrato de cálcio 4%	971,2 Ab	860,5 Aa
CV Coleta (%)	11,9	
CV Tratamento (%)	11,9	
Peroxidase (umol/min/mg prot.)		
Testemunha	19,2 Aa	1,7 Bab
Dormex® 5%	2,7 Ab	-1,5 Bc
Erger® 0% + nitrato de cálcio 4%	-0,9 Bcd	0,9 Aa
Erger® 2,5% + nitrato de cálcio 4% %44%4%	0,5 Ab	0,5 Aab
Erger® 5,0% + nitrato de cálcio 4%	-2,9 Bd	2,9 Aa
Erger® 7,5% + nitrato de cálcio 4%	-0,4 Bb	2,0 Aa
CV Coleta (%)	43,39	
CV Tratamento (%)	41,60	
Catalase (mKat ug prot.)		
Testemunha	31,9 Aa	2,2 Ba
Dormex® 5%	21,9 Abc	2,8 Ba
Erger® 0% + nitrato de cálcio 4%	18,9 Ac	2,9 Ba
Erger® 2,5% + nitrato de cálcio 4% %44%4%	22,8 Abc	1,3 Ba
Erger® 5,0% + nitrato de cálcio 4%	20,6 Abc	4,2 Ba
Erger® 7,5% + nitrato de cálcio 4%	23,8 Ab	2,9 Ba
CV Coleta (%)	19,2	
CV Tratamento (%)	17,2	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Tabela 7. Duração dos estádios fenológicos (dias após a poda e aplicação) de videiras cv. Niagara Rosada, submetidas a diferentes doses de indutores de brotação. Botucatu-SP, 2016.

Tratamento	Estádio fenológicos																
	3	5	7	9	12	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	38
Testemunha	16,8 ^{ns}	20,8 ab	24,8 ^{ns}	27,8 ^{ns}	31,4 ^{ns}	35,6 ^{ns}	40,2 ^{ns}	45,0 ^{ns}	47,2 ^{ns}	48,8 ^{ns}	50,8 ^{ns}	53,8 ^{ns}	56,8 ^{ns}	64,6 ^{ns}	74,2 ^{ns}	126,2 ^{ns}	135,2 ^{ns}
Dormex® 5%	14,4	17,8 b	23,4	26,0	29,8	34,0	37,2	42,4	44,8	47,0	48,8	51,0	55,4	58,6	67,8	123,6	132,6
Erger® 0% + NC 4%	16,8	21,8 ab	26,6	29,4	33,0	35,2	39,0	44,4	46,2	48,4	50,4	52,2	55,6	61,0	68,2	122,2	131,2
Erger® 2,5% + NC 4%	15,8	20,2 ab	24,4	28,6	32,8	36,0	40,0	45,0	47,4	49,8	52,0	54,2	57,8	62,8	70,6	123,6	132,6
Erger® 5,0% + NC 4%	13,8	18,4 ab	23,0	26,0	31,4	35,0	37,6	43,0	45,0	47,4	49,0	51,0	54,4	59,2	66,4	122,6	131,6
Erger® 7,5% + NC 4%	17,0	24,6 a	27,0	31,0	33,6	37,8	41,8	45,0	47,4	49,4	51,2	53,8	57,4	62,6	70,4	124,8	133,8
CV (%)	15,2	15,9	10,9	9,0	8,4	6,3	7,18	3,4	3,9	4,4	4,4	4,4	4,8	5,0	5,72	3,2	3,0
Média	15,8	20,6	24,9	28,13	32,0	35,6	39,3	44,1	46,3	48,5	50,4	52,7	56,2	61,5	69,6	123,8	132,8

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. NC: Nitrato de cálcio. Estádios fenológicos - **E3**: gema algodão; **E5**: ponta verde; **E7**: primeira folha separada; **E9**: 2 ou 3 folhas separadas; **E12**: 5 ou 6 folhas separadas; **E15**: alongamento da inflorescência (flores agrupadas); **E17**: inflorescência desenvolvida (flores separadas); **E19**: início do florescimento (primeiras flores abertas); **E21**: 25% de flores abertas; **E23**: 50% das flores abertas (pleno florescimento); **E25**: 80% das flores abertas; **E27**: frutificação; **E29**: grão tamanho “chumbinho”; **E31**: grão tamanho “ervilha”; **E33**: início da compactação do cacho; **E35**: início da maturação; **E38**: maturação plena e colheita.

Houve efeito significativo dos tratamentos sobre a porcentagem de primórdios vegetativos, reprodutivos e número de inflorescência tanto na gema da coroa quanto na primeira gema (Tabela 8). Na gema da coroa, obteve-se maior porcentagem de primórdios vegetativos para o tratamento testemunha e Erger® 7,5% + nitrato de cálcio 4%, não diferindo do tratamento com o Dormex®. Já para primórdios reprodutivos, os tratamentos com Erger® + NC apresentaram maiores porcentagens com resultados semelhantes ao Dormex® e diferentes da testemunha. Em relação ao número de cachos na coroa, os tratamentos Erger® 2,5% + nitrato de cálcio 4% e Erger® 5% + nitrato de cálcio 4% apresentaram maiores valores, não diferindo do tratamento Erger® 0% + nitrato de cálcio 4%, apresentando, portanto, melhores resultados que o tratamento convencional.

A porcentagem de primórdios vegetativos na primeira gema de cada esporão foi significativamente maior no tratamento testemunha (Tabela 8), apresentando inversão desses valores para os primórdios reprodutivos, onde a testemunha apresentou a menor porcentagem (17%). Em consequência disso, o número de cacho na primeira gema foi maior no tratamento Erger® 0% + nitrato de cálcio 4% semelhantemente ao Dormex® 5%, Erger® 2,5% + nitrato de cálcio 4% e Erger® 5% + nitrato de cálcio 4%.

Tabela 8. Porcentagem de primórdios vegetativos (Veg.), reprodutivos (Rep.) e número de cachos por ramo na gema da coroa e na primeira gema de cada esporão de videiras cv. Niagara Rosada, submetidas a diferentes doses de indutores de brotação. Botucatu-SP, 2016.

Tratamento	Gema da Coroa			Primeira gema		
	Veg.	Rep.	N cacho	Veg.	Rep.	N cacho
	----- (%) -----					
Testemunha	47,0 a	23,0 b	27,0 c	74,0 a	17,0 b	17,0 c
Dormex® 5%	28,0 ab	57,0 ab	77,0 b	19,0 b	74,0 a	105,0 ab
Erger® 0% + NC 4%	15,0 b	75,0 a	103,0 ab	12,0 b	87,0 a	142,0 a
Erger® 2,5% + NC 4%	17,0 b	91,0 a	114,0 a	25,0 b	77,0 a	95,0 ab
Erger® 5,0% + NC 4%	20,0 b	87,0 a	122,0 a	19,0 b	71,0 a	117,0 ab
Erger® 7,5% + NC 4%	45,0 a	70,0 a	82,0 b	19,0 b	59,0 a	91,0 b
CV (%)	39,6	28,7	15,2	33,8	29,6	27,2
Média	28,7	67,2	87,5	28,0	59,2	94,5

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. NC: Nitrato de cálcio.

Houve diferença significativa para o número de cachos por planta, produção e produtividade nas videiras 'Niagara Rosada' (Tabela 9). O tratamento testemunha apresentou o menor valor nas três variáveis mencionadas. O maior número de cachos por planta foi obtido no tratamento Erger® 5,0% + nitrato de cálcio 4% (27,0), não diferindo dos tratamentos com Dormex® 5% (18,4), Erger® 0% + nitrato de cálcio 4% (24,2) e Erger® 7,5% + nitrato de cálcio 4% (18,7).

Obteve-se maior produção e produtividade das videiras no tratamento Erger® 5% + nitrato de cálcio 4% (5,79 Kg planta⁻¹; 36,20 t ha⁻¹), apresentando valores semelhantes aos tratamentos com Dormex® 5% (3,79 Kg planta⁻¹; 23,69 t ha⁻¹) e Erger® 0% + nitrato de cálcio 4% (4,76 Kg planta⁻¹; 29,72 t ha⁻¹) (Tabela 9).

Tabela 9. Número médio de cachos por planta, produção por planta e produtividade de videiras cv. Niagara Rosada, submetidas a diferentes concentrações de indutores de brotação. Botucatu-SP, 2016.

Tratamento	Número médio de cachos por planta	Produção por planta	Produtividade
		(kg)	(t ha ⁻¹)
Testemunha	4,5 c	1,1 c	6,7 c
Dormex® 5%	18,4 ab	3,8 ab	23,7 ab
Erger® 0% + nitrato de cálcio 4%	24,2 ab	4,8 ab	29,7 ab
Erger® 2,5% + nitrato de cálcio 4%	18,0 b	3,1 bc	19,6 bc
Erger® 5,0% + nitrato de cálcio 4%	27,0 a	5,8 a	36,2 a
Erger® 7,5% + nitrato de cálcio 4%	18,7 ab	2,9 bc	18,1 bc
CV (%)	23,4	29,4	29,4
Média	18,6	3,6	57,9

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Para as características físicas dos cachos não houve diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 10). Para a massa fresca, comprimento e largura de bagos de 'Niagara Rosada' houve efeito dos indutores de brotação apenas para comprimento de bagos, com os maiores valores obtidos no tratamento testemunha (2,14 cm), apresentando, no entanto, diferença significativa apenas quando comparado ao uso de Erger® a 7,5% + nitrato de cálcio a 4% (2,0 cm).

Tabela 10. Massa fresca, comprimento e largura de cachos, bagas e engajo de uvas cv. Niagara Rosada, submetidas a diferentes doses de indutores de brotação. Botucatu-SP, 2016.

Tratamento	Massa fresca	Comprimento	Largura
	(g)	(cm)	(cm)
Cacho			
Testemunha	220,4 ^{ns}	12,0 ^{ns}	7,2 ^{ns}
Dormex [®] 5%	181,5	11,4	6,7
Erger [®] 0% + nitrato de cálcio 4%	222,8	12,6	7,1
Erger [®] 2,5% + nitrato de cálcio 4%	192,8	10,7	6,5
Erger [®] 5,0% + nitrato de cálcio 4%	219,4	12,6	6,7
Erger [®] 7,5% + nitrato de cálcio 4%	179,4	10,7	6,2
CV (%)	24,9	13,4	12,9
Média	202,7	11,7	6,7
Baga			
Testemunha	4,5 ^{ns}	2,0 a	1,9 ^{ns}
Dormex [®] 5%	4,4	2,1 ab	1,9
Erger [®] 0% + nitrato de cálcio 4%	4,2	2,1 ab	1,9
Erger [®] 2,5% + nitrato de cálcio 4%	4,2	2,1 ab	1,9
Erger [®] 5,0% + nitrato de cálcio 4%	4,1	2,0 ab	1,8
Erger [®] 7,5% + nitrato de cálcio 4%	4,9	2,0 b	1,9
CV (%)	7,3	3,2	2,8
Média	4,4	2,1	1,9
Engajo			
Testemunha	5,4 ^{ns}	10,1 ^{ns}	4,8 ^{ns}
Dormex [®] 5%	4,8	9,2	4,4
Erger [®] 0% + nitrato de cálcio 4%	5,5	10,9	5,3
Erger [®] 2,5% + nitrato de cálcio 4%	5,0	9,0	4,2
Erger [®] 5,0% + nitrato de cálcio 4%	5,6	10,6	6,8
Erger [®] 7,5% + nitrato de cálcio 4%	3,8	9,0	4,2
CV (%)	24,9	15,9	28,6
Média	5,1	9,8	5,0

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro.

Os tratamentos não influenciaram significativamente as características físicas

dos engaços (Tabela 10).

Para as características físico-químicas do mosto das uvas, houve diferença significativa nos valores de pH, acidez titulável e relação sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT). Para o valor de pH, o tratamento testemunha proporcionou o menor valor (3,42) diferindo do tratamento Dormex[®] 5%, no qual obtive-se 3,65 de potencial hidrogeniônico (pH). Já para a variável acidez titulável, o tratamento Erger[®] 7,5% + nitrato de cálcio 4% proporcionou 1,992% de ác. tartárico no mosto da uva, significativamente maior que o tratamento Erger[®] 5% + nitrato de cálcio 4% (1,432), com menor acidez no mosto. Na relação SS/AT notou-se que o tratamento Erger[®] 5% + nitrato de cálcio 4% apresentou o maior valor (10,3), não sendo diferente dos tratamentos testemunha, Dormex[®] 5%, Erger[®] 0% + nitrato de cálcio 4% e Erger[®] 2,5% + nitrato de cálcio 4% (Tabela 11).

Tabela 11. Teor de sólidos solúveis (SS), pH, acidez titulável (AT) e relação sólidos solúveis e acidez titulável do mosto de uvas cv. Niagara Rosada, submetidas a diferentes doses de indutores de brotação. Botucatu/SP, 2016.

Tratamento	pH	SS (°Brix)	Acidez Titulável (% ác. Tartárico)	SS/AT
Testemunha	3,4 b	13,6 ^{ns}	1,8 ab	8,2 ab
Dormex [®] 5%	3,7 a	14,1	1,5 ab	9,8 ab
Erger [®] 0% + NC 4%	3,5 ab	13,5	1,7 ab	8,1 ab
Erger [®] 2,5% + NC 4%	3,5 ab	13,5	1,5 ab	9,1 ab
Erger [®] 5,0% + NC 4%	3,5 ab	14,3	1,4 b	10,3 a
Erger [®] 7,5% + NC 4%	3,5 ab	12,4	1,9 a	6,4 b
CV (%)	1,76	10,32	22,0	21,46
Média	3,5	13,6	1,6	8,7

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. NC: Nitrato de cálcio.

Experimento II – São Manuel

Não houve interação significativa para as doses e época de coleta na atividade enzima SOD em gemas de videira cv. Niagara Rosada. Também não foi observado diferença entre os períodos de coleta (Tabela 12). Contudo, as concentrações de indutores de brotação proporcionaram variações significativas entre os tratamentos, sendo que, o Erger[®] 0% + nitrato de cálcio 4% e Erger[®] 2,5% + nitrato de cálcio 4% apresentaram os menores valores de atividade enzimática, não

diferindo do tratamento Dormex[®] 5% e Erger[®] 5% + nitrato de cálcio 4%.

Os maiores valores da atividade da SOD no tratamento testemunha e Erger[®] 7,5%+ nitrato de cálcio 4%, respectivamente 836,4 e 855,0; estão relacionados com a menor supressão dos indutores de brotação sobre esta enzima.

Tabela 12. Atividade específica da superóxido dismutase (SOD) (U/mg prot.) a 24 e 96 horas após a aplicação dos indutores (AAI) em gemas de videira da cv. Niagara Rosada, submetidas a diferentes doses de indutores de brotação. São Manuel-SP, 2016.

Tratamento	Superóxido dismutase (U/mg prot.)
Testemunha	836,4 a
Dormex [®] 5%	713,2 ab
Erger [®] 0% + nitrato de cálcio 4%	610,5 b
Erger [®] 2,5% + nitrato de cálcio 4%	626,4 b
Erger [®] 5,0% + nitrato de cálcio 4%	743,7 ab
Erger [®] 7,5% + nitrato de cálcio 4%	855,1 a
Coleta	
24 h AAI	761,1 a
96 h AAI	700,6 a
CV Coleta (%)	15,7
CV Tratamento (%)	17,7

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Houve interação entre as épocas de coleta e as doses de indutores de brotação para a atividade das enzimas POD e CAT. A peroxidase apresentou resultados similares aos encontrados no ensaio em Botucatu, onde a atuação desta enzima sobre os peróxidos foi próximo a nulo (Tabela 13). Os tratamentos proporcionaram variações significativas na atividade da catalase, nos dois períodos de coleta, podendo destacar os tratamentos com nitrato de cálcio a 4% em combinação com Erger[®], variando de 0% a 5%, os quais apresentaram os menores valores tanto para 24 h quanto 96 h AAI comparando-os com o tratamento de cianamida hidrogenada (Tabela 14).

Tabela 13. Atividade específica da peroxidase (POD) ($\mu\text{mol}/\text{min}/\text{mg}$ prot.) e da catalase (CAT) (mKat μg prot.) a 24 e 96 horas após a aplicação dos indutores (AAI) em gemas de videira da cv. Niagara Rosada, submetidas a diferentes doses de indutores de brotação. São Manuel-SP, 2016.

Tratamento	Coleta	
	24 h AAI	96 h AAI
	Peroxidase ($\mu\text{mol}/\text{min}/\text{mg}$ prot.)	
Testemunha	-2,8 Bcd	-0,2 Ab
Dormex [®] 5%	-2,2 Ac	-2,4 Ac
Erger [®] 0% + nitrato de cálcio 4%	-3,6 Bd	-2,3 Ac
Erger [®] 2,5% + nitrato de cálcio 4%	-2,5 Bc	-1,2 Ab
Erger [®] 5,0% + nitrato de cálcio 4%	0,1 Aa	-0,5 Ab
Erger [®] 7,5% + nitrato de cálcio 4%	-1,1 Bb	2,9 Aa
CV Coleta (%)	44,7	
CV Tratamento (%)	40,6	
	Catalase (mKat μg prot.)	
Testemunha	9,3 Aa	1,5 Bc
Dormex [®] 5%	4,1 Ab	4,3 Aa
Erger [®] 0% + nitrato de cálcio 4%	1,8 Ac	2,8 Aabc
Erger [®] 2,5% + nitrato de cálcio 4%	1,7 Ac	1,8 Abc
Erger [®] 5,0% + nitrato de cálcio 4%	0,6 Bc	2,1 Abc
Erger [®] 7,5% + nitrato de cálcio 4%	1,3 Bc	3,6 Aab
CV Coleta (%)	26,3	
CV Tratamento (%)	35,2	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. NC: Nitrato de cálcio 4%.

Referente aos estádios fenológicos, até aproximadamente cinquenta dias após a poda e a aplicação dos tratamentos, observou-se diferença entre os tratamentos apenas nos estádios 7 (primeira folha separada) e 9 (2 ou 3 folhas separadas), onde o tratamento Dormex[®] 5% apresentou o menor valor, representando assim um adiantamento de até 5 dias em relação aos demais (Tabela 16). Nota-se ainda que, os tratamentos Erger[®] 0% + nitrato de cálcio 4% e Erger[®] 5% + nitrato de cálcio 4% não diferenciaram do tratamento convencional com Dormex[®].

Observou-se nos estádios fenológicos 35 e 38, diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 15), visto que os tratamentos testemunha e Erger[®] 7,5% + nitrato de cálcio 4% proporcionaram maior duração dos períodos, diferindo dos demais tratamentos.

Tabela 14. Duração dos estádios fenológicos (dias após a poda) da videira Niagara Rosada submetida a diferentes produtos para a superação da dormência. São Manuel-SP, 2016.

Tratamento	3	5	7	9	12	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	38
Testemunha	20,4 ^{ns}	26,0 ^{ns}	28,6ab	32,4a	37,2 ^{ns}	40,0 ^{ns}	44,0 ^{ns}	47,2 ^{ns}	49,2 ^{ns}	50,4 ^{ns}	51,4 ^{ns}	53,6 ^{ns}	59,8 ^{ns}	64,8 ^{ns}	82,2 ^{ns}	130,4a	139,4a
Dormex® 5%	16,5	22,7	25,7b	28,3b	35,5	37,8	41,2	45,3	47,5	49,2	50,7	53,0	58,0	62,0	66,8	125,7b	134,7b
Erger® 0% + NC 4%	18,3	23,5	28,5ab	31,2ab	35,0	38,0	42,7	46,8	49,2	51,2	52,7	54,8	58,5	62,7	70,2	123,3b	132,3b
Erger® 2,5% + NC 4%	18,7	25,3	29,3ab	32,3 ^a	36,7	39,2	43,0	46,8	49,3	50,8	52,3	55,0	59,5	64,2	70,8	124,0b	133,0b
Erger® 5,0% + NC 4%	17,7	25,5	28,7ab	32,2ab	36,2	38,5	43,0	46,8	49,2	50,7	52,2	55,0	59,5	64,7	74,0	123,0b	132,0b
Erger® 7,5% + NC 4%	20,3	27,2	30,7a	34,0a	39,0	39,8	44,2	47,4	49,4	51,0	52,0	55,6	59,6	67,0	73,6	127,6ab	136,6ab
CV (%)	17,8	12,3	7,3	6,9	6,8	5,0	4,66	4,1	3,7	3,7	3,9	5,3	6,8	6,7	14,5	2,9	2,7
Média	18,7	23,4	28,6	31,7	36,6	38,9	43,0	46,7	49,0	50,6	51,9	54,5	59,2	64,2	72,9	125,7	134,7

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. NC: Nitrato de cálcio. Estádios fenológicos - **E3**: gema algodão; **E5**: ponta verde; **E7**: primeira folha separada; **E9**: 2 ou 3 folhas separadas; **E12**: 5 ou 6 folhas separadas; **E15**: alongamento da inflorescência (flores agrupadas); **E17**: inflorescência desenvolvida (flores separadas); **E19**: início do florescimento (primeiras flores abertas); **E21**: 25% de flores abertas; **E23**: 50% das flores abertas (pleno florescimento); **E25**: 80% das flores abertas; **E27**: frutificação; **E29**: grão tamanho “chumbinho”; **E31**: grão tamanho “ervilha”; **E33**: início da compactação do cacho; **E35**: início da maturação; **E38**: maturação plena e colheita.

Houve efeito significativo dos tratamentos sob a porcentagem de primórdios vegetativos, reprodutivos e número de inflorescência tanto na gema da coroa quanto na primeira gema (Tabela 16). Na gema da coroa foi obtido maior porcentagem de primórdios vegetativos para o tratamento-testemunha e quando aplicado Erger® a 7,5% em combinação com nitrato de cálcio a 4%. Os menores valores para primórdios vegetativos foram identificados no tratamento- testemunha, e quando utilizado nitrato de cálcio a 4%, isoladamente e em combinação com Erger® 2,5%. Já para primórdios reprodutivos, as combinações de nitrato de cálcio a 4% com Erger®, em concentrações variando de 2,5% a 7,5%, revelaram as maiores porcentagens, não diferindo da aplicação de Dormex® a 5% e nitrato de cálcio 4%. Em razão do número de cachos na coroa, o tratamento Erger® 2,5% + nitrato de cálcio 4% revelou o maior valor, diferindo do tratamento-testemunha e Dormex® 5%, sendo uma característica positiva ao tratamento para superação de dormência com alto valor de cachos por gemas.

Na primeira gema de cada esporão, o número de primórdios vegetativos foi significativamente maior no tratamento testemunha (61%). Com destaque para os as combinações de nitrato de cálcio a 4% com Erger® a 2,5%, 5% e 7,5%, pois apresentaram valores muito menores que o observado pela testemunha, respectivamente 8,0; 6,0 e 7,0% (Tabela 16). Em consequência disso, o número de cachos na primeira gema foi maior no tratamento Dormex® 5%, Erger® 2,5% + nitrato de cálcio 4%, Erger® 5% + nitrato de cálcio 4% e Erger® 7,5% + nitrato de cálcio 4%, com os valores respectivos 91,0; 99,0; 84,0 e 103,0. As porcentagens inferiores ou superiores a 100% indicam respectivamente, gemas que não chegaram a brotar ou que houve alto índice de brotação por gema.

Tabela 15. Porcentagem de primórdios vegetativos e reprodutivos, e número de cachos por ramo na gema da coroa e na primeira gema de cada esporão de videiras cv. Niagara Rosada, submetidas a diferentes doses de indutores de brotação. São Manuel-SP, 2016.

Tratamento	Porcentagem de primórdios vegetativos	Porcentagem de primórdios reprodutivos	Número médio de cachos por ramo
	(%)	(%)	(%)
Gema da coroa			
Testemunha	32,0 c	28,0 b	31,0 c
Dormex® 5%	47,0 b	49,0 ab	71,0 bc
Erger® 0% + nitrato de cálcio 4%	21,0 c	55,0 ab	88,0 ab
Erger® 2,5% + nitrato de cálcio 4%	24,0 c	86,0 a	121,0 a
Erger® 5,0% + nitrato de cálcio 4%	49,0 b	83,0 a	103,0 ab
Erger® 7,5% + nitrato de cálcio 4%	67,0 a	71,0 a	77,0 abc
CV (%)	20,1	38,6	32,0
Média	40,0	62,0	81,8
Primeira gema			
Testemunha	61,0 a	41,0 b	47,0 b
Dormex® 5%	14,0 c	91,0 a	142,0 a
Erger® 0% + nitrato de cálcio 4%	8,0 cd	99,0 a	152,0 a
Erger® 2,5% + nitrato de cálcio 4%	6,0 d	84,0 a	143,0 a
Erger® 5,0% + nitrato de cálcio 4%	7,0 cd	103,0 a	165,0 a
Erger® 7,5% + nitrato de cálcio 4%	25,0 b	64,0 ab	103,0 ab
CV (%)	20,8	28,9	33,8
Média	20,2	80,3	125,3

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Houve efeito dos tratamentos sobre o número de cachos por planta, produção e produtividade (Tabela 17). Para a variável número de cachos por planta, observou-se semelhança entre todos tratamentos, excetuando a testemunha que apresentou o menor valor. Em relação à produção e produtividade, os tratamentos Dormex® 5% e Erger® 0% + nitrato de cálcio 4% proporcionaram os maiores valores, sendo de, respectivamente de 5,05 e 4,84 Kg planta⁻¹ e 31,54 e 30,28 t ha⁻¹, diferindo significativamente do tratamento testemunha e Erger® 7,5 + nitrato de cálcio 4% que

apresentaram 1,34 e 3,22 kg por planta e 8,38 e 20,13 t ha⁻¹.

Notou-se que o tratamento testemunha mesmo apresentando boa brotação das gemas, estas não tiveram energia suficiente para manter as flores nas inflorescências, ocorrendo assim, elevado índice de abortamento e em alguns casos, os cachos se diferenciaram em gavinhas.

Tabela 16. Número médio de cachos por planta, produção e produtividade de videiras cv. Niagara Rosada submetidas a diferentes doses de indutores de brotação. São Manuel-SP, 2016.

Tratamento	Número médio de cachos por planta	Produção	Produtividade
		(kg planta ⁻¹)	(t ha ⁻¹)
Testemunha	7,2 b	1,3 c	8,4 c
Dormex [®] 5%	20,5 a	5,1 a	31,5 a
Erger [®] 0% + nitrato de cálcio 4%	23,5 a	4,8 a	30,3 a
Erger [®] 2,5% + nitrato de cálcio 4%	18,8 a	3,8 ab	24,0 ab
Erger [®] 5,0% + nitrato de cálcio 4%	20,8 a	3,7 ab	23,2 ab
Erger [®] 7,5% + nitrato de cálcio 4%	18,4 a	3,2 bc	20,1 bc
CV (%)	21,5	31,1	31,1
Média	18,2	3,7	22,9

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Para as características físicas do cacho, notou-se diferença entre os tratamentos apenas na massa fresca, onde o tratamento com Dormex[®] proporcionou o maior massa de cachos (262,84 g), contudo, não diferindo dos tratamentos Erger[®] 0% + nitrato de cálcio 4%, Erger[®] 2,5% + nitrato de cálcio 4% e Erger[®] 5% + nitrato de cálcio 4%, os quais apresentaram massa fresca de cacho, de, respectiva de 261,33; 213,45 e 204,91 g (Tabela 18).

Tabela 17. Massa fresca, comprimento e largura de cachos, bagas e engajo de uvas cv. Niagara Rosada, submetidas a diferentes doses de indutores de brotação. São Manuel-SP, 2016.

Tratamento	Massa fresca (g)	Comprimento (cm)	Largura (cm)
Cacho			
Testemunha	188,6 bc	14,6 ^{ns}	6,9 ^{ns}
Dormex [®] 5%	262,8 a	12,6	7,7
Erger [®] 0% + nitrato de cálcio 4%	261,3 ab	13,2	8,6
Erger [®] 2,5% + nitrato de cálcio 4%	213,5 abc	11,9	7,2
Erger [®] 5,0% + nitrato de cálcio 4%	204,9 abc	11,8	7,3
Erger [®] 7,5% + nitrato de cálcio 4%	175,4 c	11,5	7,0
CV (%)	18,8	19,8	12,6
Média	217,8	12,6	7,5
Baga			
Testemunha	4,5 ^{ns}	2,1 ^{ns}	1,9 ^{ns}
Dormex [®] 5%	4,7	2,1	1,9
Erger [®] 0% + nitrato de cálcio 4%	4,6	2,1	1,9
Erger [®] 2,5% + nitrato de cálcio 4%	4,4	2,1	1,9
Erger [®] 5,0% + nitrato de cálcio 4%	4,7	2,1	1,9
Erger [®] 7,5% + nitrato de cálcio 4%	4,5	2,1	1,9
CV (%)	8,8	3,7	3,1
Média	4,6	2,1	1,9
Engajo			
Testemunha	4,8 b	7,3 b	4,3 ^{ns}
Dormex [®] 5%	7,6 a	8,7 ab	5,4
Erger [®] 0% + nitrato de cálcio 4%	7,5 a	9,1 a	5,3
Erger [®] 2,5% + nitrato de cálcio 4%	5,9 ab	8,3 ab	4,9
Erger [®] 5,0% + nitrato de cálcio 4%	5,8 ab	8,9 a	5,6
Erger [®] 7,5% + nitrato de cálcio 4%	4,2 b	8,2 ab	5,5
CV (%)	22,6	9,1	16,2
Média	6,0	8,4	5,2

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro.

Quanto as características físicas do engajo, foi obtido-se diferença significativa para massa fresca e comprimento (Tabela 18), cujas respostas não apresentaram efeito para doses de Erger[®]. Em relação a massa fresca de engajo, os tratamentos Dormex[®] 5% e Erger[®] 0% + nitrato de cálcio 4% apresentaram maior desempenho com 7,56 e 7,5 g, respectivamente. Já em questão do comprimento de

engajo, os tratamentos Erger® 0% + nitrato de cálcio 4% e Erger® 5% + nitrato de cálcio 4% apresentaram as maiores medidas, 9,08 e 8,96 cm, sendo diferentes apenas do tratamento testemunha.

Referente às características físico-químicas do mosto das uvas, foi observado diferença para o pH, sólidos solúveis, acidez titulável e relação sólidos solúveis e acidez titulável (Tabela 21). O pH e SS apresentaram o mesmo comportamento de acordo com os tratamentos, onde a testemunha diferenciou do tratamento Erger® 7,5% + nitrato de cálcio 4% em pH, 3,79 e 3,61; e SS, 18,3 e 15,25, respectivamente.

Para a acidez titulável, obteve-se o maior valor no tratamento Erger® 7,5% + nitrato de cálcio 4%, (0,66% de ác. tartárico), diferindo dos demais tratamentos, com exceção da testemunha. O índice que corresponde à qualidade das uvas, SS/AT, apresentou maiores valores para o tratamento testemunha (34,11), Erger® 2,5% + nitrato de cálcio 4% (36,68) e Erger® 5% + nitrato de cálcio 4% (35,36), sendo estes, semelhantes ao 2 Dormex® 5% (31,37) e Erger® 0% + nitrato de cálcio 4% (30,48) (Tabela 21).

Tabela 18. Teor de sólidos solúveis (SS), pH, acidez titulável (AT) e relação sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) do mosto de uvas cv. Niagara Rosada, submetidas a diferentes doses de indutores de brotação. São Manuel-SP, 2016.

Tratamento	pH	SS (°Brix)	Acidez Titulável (% ác. Tartárico)	SS/AT
Testemunha	3,8 a	18,3 a	0,5 ab	34,1 a
Dormex® 5%	3,7 ab	16,3 ab	0,5 b	31,4 ab
Erger® 0% + NC 4%	3,7 ab	15,9 ab	0,5 b	30,5 ab
Erger® 2,5% + NC 4%	3,8 ab	17,4 ab	0,5 b	36,7 a
Erger® 5,0% + NC 4%	3,7 ab	17,8 ab	0,5 b	35,4 a
Erger® 7,5% + NC 4%	3,6 b 0,5431	15,3 b	0,7 a	23,8 b
CV (%)	2,3	9,5	13,4	15,2
Média	3,7	16,8	0,5	32,0

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. NC: Nitrato de cálcio.

1.5 DISCUSSÃO

As enzimas antioxidantes superóxido dismutase, catalase, ascorbato peroxidase e guaiacol peroxidase são as principais envolvidas na degradação de peróxido de hidrogênio (ABASSI et al., 1998), substância que apresenta níveis elevados em gemas de videira (PÉREZ; LIRA, 2005) e macieiras no fim da endodormência (ABASSI et al., 1998).

A enzima superóxido oxidase (SOD) catalisa a reação do radical superóxido em peróxido de hidrogênio no meio intracelular e tem importância no sistema antioxidante por eliminação das espécies reativas de oxigênio (ERO's), agindo como primeira defesa contra essas substâncias dentro das células (ALSCHER et al., 2002). Os níveis de H_2O_2 precisam ser regulados nas células após o processo de dismutação de superóxidos pela atividade da SOD, sendo que este processo ocorre por enzimas como as peroxidases e catalases (BLOKHINA et al., 2003).

A peroxidase decompõem o H_2O_2 produzido nas reações catalisadas pela SOD (BOR et al., 2003) em sua maioria no citosol e nos cloroplastos (INZÉ; VAN MONTAGU, 1995), e sua atividade aumenta com o estresse, por proteger as células contra as reações oxidativas (SIEGEL, 1993). Durante e após a brotação de gemas de limoeiros, quando plantas são expostas a baixas temperaturas e posterior aumento, a POD apresenta declínio da sua atividade (KASRAOUI et al., 2014).

Neste trabalho, o tratamento testemunha apresentou os maiores valores da enzima SOD nos dois períodos de coletas nas duas regiões estudadas (Tabela 6 e 13). Estes valores elevados estão associados ao menor estresse que as gemas foram submetidas quando comparadas àquelas que receberam indutores de brotação. Estes produtos são utilizados na fruticultura temperada a fim de substituir o déficit de frio de regiões produtoras, visando obter brotação uniforme e antecipada (EREZ, 2000). As baixas temperaturas reduzem atividade da SOD, CAT e POD, ocorrendo acúmulo de ERO's nas células (NIR et al., 1986; PÉREZ; LIRA, 2005), na ausência de frio ou de indutores de brotação, não ocorre acúmulo ou é pequeno, acarretando menor estresse nas gemas e atraso na brotação.

As respostas das doses de Erger[®] foram diferentes para cada região. Em Botucatu, a atividade enzimática na coleta de gemas a 24 h AAI foi significativamente maior para todos tratamentos, quando comparadas àquelas coletadas a 96 h AAI com exceção do Erger[®] 7,5% + nitrato de cálcio 4%, que não

diferiu entre as épocas (Tabela 6). Já na segunda coleta, as gemas das videiras cultivadas em Botucatu apresentaram a maior inibição da atividade da enzima SOD na dose Erger[®] 0% + nitrato de cálcio 4%, diferindo dos tratamentos testemunha e Erger[®] 7,5% + nitrato de cálcio 4% (Tabela 6). A mesma resposta foi observada nas videiras cultivadas em São Manuel e apesar de não ter ocorrido interação entre as coletas, os tratamentos Erger[®] 0% + nitrato de cálcio 4% e Erger[®] 2,5% + nitrato de cálcio 4% apresentaram menor atividade destas enzimas, não diferindo dos tratamentos Dormex[®] 5,0% e Erger[®] 5,0% + nitrato de cálcio 4% (Tabela 13).

As videiras que receberam indutores de brotação em Botucatu, apresentaram inatividade da POD devido ao excesso de peróxidos presentes nas gemas, com exceção da testemunha que apresentou elevado índice na primeira coleta, com redução na segunda (Tabela 6). Em São Manuel, a POD apresentou mesmo padrão na primeira coleta onde todos tratamentos resultaram em valores pequenos. Já nas enzimas coletadas a 96 h AAI o tratamento Erger[®] 7,5% + nitrato de cálcio 4% foi o único que apresentou aumento da atividade desta enzima (Tabela 14).

O peróxido de hidrogênio é convertido em H₂O e O₂ pela catalase e peroxidase (SCANDALIOS, 1993), sendo que a maior parte é realizada pela CAT, enzima presente em todas células (SCANDALIOS, 1994). Os dados do presente experimento concordam com os de Mohamed et al. (2012) que verificaram mudanças na atividade da POD e ascorbato peroxidase durante os cinco primeiros dias após as gemas de videira serem tratadas com cianamida hidrogenada.

A aplicação de cianamida hidrogenada possui efeito inibitório na atividade da catalase, enzima responsável pela degradação de substâncias tóxicas às células (MOHAMED et al., 2012), como exemplo o H₂O₂ que é associado com o início do processo de transdução de sinais, que por consequência induz o fim da endodormência e início da brotação das gemas (PÉREZ; LIRA, 2005; PINTO et al., 2012). A atividade da catalase está diretamente ligada à intensidade da dormência, pela relação de redução de temperaturas e consequente do mecanismo antioxidante de gemas de videira (NIR et al., 1986), damasqueiro (BARTOLINI et al., 2006; VITI et al., 2012) e em álamo (AHN et al., 1989).

A redução da temperatura no inverno acarreta diminuição na atividade da CAT, sendo observada máxima atividade no outono em gemas de videiras cultivadas em região de clima temperado (OZDEN et al., 2009). Gemas de frutíferas expostas ao frio e a agentes químicos ou naturais apresentam inibição da atividade

da CAT (NIR et al.,1986), havendo assim aumento nos níveis de peróxidos, o que provavelmente induz o término da dormência (PINTO et al., 2012).

A enzima catalase apresentou nas videiras cultivadas em Botucatu valores significativamente maiores na primeira coleta, sendo que dentre todos tratamentos, a testemunha obteve maior atividade. Caracterizando assim que, gemas que não receberam tratamento para quebra de dormência apresentaram menor estresse oxidativo (Tabela 6). Marchi (2014) estudando a atividade enzimática de gemas de macieira mediante a aplicação de óleos vegetais e mineral também encontraram inibição da atividade da CAT, diferentemente da POD que não apresentou alteração em sua atividade.

A atividade da catalase nas videiras cultivadas em São Manuel apresentou outro padrão, visto que os tratamentos Erger® 5,0% + nitrato de cálcio 4% e Erger® 7,5% + nitrato de cálcio 4% apresentaram os maiores valores na segunda coleta, podendo indicar que estes tratamentos induziram maior estresse na atividade enzimática quando comparados aos demais (Tabela 14). Ressalta-se ainda que, a testemunha apresentou aumento lento da atividade da CAT. Dados semelhantes em videiras 'Superior Seedless' foram encontrados por Shulman et al. (1986) que utilizando cianamida hidrogenada em gemas de videira notaram redução na atividade da catalase quando comparada a testemunha.

Fenologia e fertilidade real de gemas

O ciclo da poda a plena maturação dos cachos de videiras apresentou duração média em Botucatu e São Manuel, igual a 132 (Tabela 7) e 135 dias (Tabela 16), respectivamente.

Dados similares foram encontrados por outros autores na literatura, como Hernandez et al. (2010), que cultivando videiras em Jundiaí-SP, obteve ciclo de 135 dias. As condições climáticas de São Manuel são muito semelhantes às de Jundiaí-SP, e para Neis et al. (2010) estas são as principais causas da alteração do ciclo produtivo da cultura. Diferentemente dos dados obtidos por Neis et al. (2010), o estudo de Ferri (1994), com videiras 'Niagara Rosada' resultou em ciclo próximo de 145 dias e Pedro Júnior et al. (1993) de 155 dias. Scarpate (2013) estudando ciclo da 'Niagara Rosada', encontrou em Piracicaba-SP, duração de ciclo entre 126 e 147 dias, em função da época de poda.

As porcentagens de brotações obtidas neste experimento, em todos os

tratamentos, foram muito superiores às encontradas por Santana (2011) com a cultivar Niagara Rosada em Jales-SP, que obtiveram os maiores valores após 35 dias da aplicação. Nesta data, a testemunha atingiu 8,33%, seguido por Erger® 3% (38,88%), Erger® 5% (61,11%), Dormex® (66,66%) e o maior valor foi obtido com Erger® 7%, com 86,11% de gemas brotadas. De forma geral, a porcentagem de brotação utilizando Dormex® seguiu os padrões encontrados na literatura. Werle et al. (2008), para a cultivar Niagara Rosada, obtiveram 93,6% de gemas brotadas com 2% de Dormex®. Miele (1991), também alcançou resultados satisfatórios para cultivar Cabernet Sauvignon na região de Bento Gonçalves-RS com doses de 1%, 3% e 5%.

Pequenas variações foram observadas na duração das fases fenológicas das videiras cultivadas nas regiões de Botucatu e São Manuel com os indutores de brotação. Em Botucatu, o único estágio fenológico que apresentou diferença foi o de ponta verde, no qual o tratamento convencional com Dormex® apresentou a menor duração, com posterior igualdade até o fim do ciclo das videiras (Tabela 7).

No vinhedo de São Manuel, houve diferença nos estádios primeira folha separada (7); duas a três folhas separadas (9); início da maturação (35); e maturação plena e colheita (38), sendo que em todas os tratamentos testemunha e Erger® 7,5% + nitrato de cálcio 4% apresentaram maior duração de dias (Tabela 16). Dentre as diferenças notadas na fenologia das videiras cultivadas, destaca-se os estádios fenológicos 35 e 38 para os tratamentos Dormex® 5%; Erger® 0% + nitrato de cálcio 4%; Erger® 2,5% + nitrato de cálcio 4%; e Erger® 5% + nitrato de cálcio 4% como os mais adiantados.

O estudo da fenologia, bem como a análise do crescimento vegetativo, florescimento, frutificação, crescimento e maturação dos frutos, sofre ação de fatores climáticos (intensidade luminosa, temperatura e evapotranspiração (BOLIANI, 1994). Regiões que apresentam elevadas temperaturas, revelam correlação com o comprimento do ciclo das culturas, onde este aumento implica em menor ciclo, em razão de seu crescimento acelerado (NEIS et al., 2010).

O ciclo fenológico das videiras e sua fenologia sofre ação de fatores como genótipo (LEÃO; SILVA, 2003) e condições climáticas de cada região (luz, precipitação, umidade do ar e temperatura) (NAGATA et al., 2009).

A fertilidade real das gemas prova a confiabilidade da diferenciação floral a campo, pois em estudo feito por Srinivasan e Mullins (1978), percebeu-se que

grupos de plantas podem ser mais adaptados às condições de clima e solo locais, resultando em expressão total da fertilidade em campo, quando comparada com a fertilidade observada em laboratório por microscopia. Existem uma ocorrência endógena de hormônios favoráveis à diferenciação de inflorescência parcialmente diferenciada, podendo se expressar nos últimos estádios da diferenciação floral (SRINIVASAN; MULLINS, 1978).

A alta porcentagem de primórdios vegetativos revelados pelo tratamento testemunha tanto na gema da coroa quanto na primeira gema das videiras de Botucatu (Tabela 8) é explicada por possível diferenciação que ocorreu após a brotação das gemas, pois para Pommer et al. (2003), primórdios de gavinhas e de cachos têm a mesma origem no ápice de gemas latentes. Já em São Manuel, nas gemas da coroa notaram-se baixa porcentagem tanto vegetativas quanto reprodutivas, indicando assim a reduzida taxa de brotação influenciada pela falta da aplicação de indutores de brotação. Fato não ocorrido em brotos da primeira gema, porém com maior representatividade para primórdios vegetativos (Tabela 17).

A diferenciação das gemas é a formação do blastema em primórdios de inflorescência ou de gavinha, sendo que qualquer desbalanço na formação de primórdios de inflorescência pode levar o blastema a diferenciar-se em gavinha ou broto vegetativo (SRINIVASAN; MULLINS, 1981). Srinivasan e Mullins (1978), provaram que a diferenciação floral sofre influência do balanço hormonal de videira, quando trataram ápices de gavinhas destacadas da planta com citocininas e observando suas diferenciações em cachos.

As videiras cultivadas em Botucatu apresentaram similaridade na porcentagem de primórdio reprodutivos e cachos por primórdios nas gemas da coroa e na primeira gema, representando assim uma fixação dos frutos nos ramos de acordo com as doses. Em São Manuel destacou-se o tratamento Erger® 2,5% + nitrato de cálcio 4% por ter apresentado o menor valor de primórdios vegetativos na coroa e na primeira gema, e ainda por responder pelo maior nível de primórdios reprodutivos em ambas gemas (Tabela 17), não diferindo em nenhuma dessas características quando comparado com o tratamento Erger® 0% + nitrato de cálcio 4%.

Para Vieira et al. (2006), a fertilidade das gemas de videiras serve como estimativa do potencial produtivo de frutos, sendo que a mesma indica a capacidade de diferenciação de características vegetativas em florais. Algumas características

bióticas e abióticas podem influenciar na fertilidade de gemas de videiras (WINKLER et al., 1974) como variedade copa (SOUZA, 1996) porta-enxerto (POMMER et al., 2003; COX et al., 2012; KIDMAN et al., 2013); exposição das gemas à luz solar, nutrição da planta (GIOVANNINI, 2005); vigor, dominância apical, sistema de condução (SOMMER et al. 2001; POMMER et al., 2003; VIEIRA et al., 2006), hormônios promotores e inibidores (RIBEIRO; SCARPARE FILHO, 2003), fotoperíodo, idade da planta (LEÃO; MASHIMA, 2000), época de poda (DRY, 2000; LEÃO; SILVA, 2003) e a irrigação (WILLIAMS et al., 2010).

Produtividade e características físicas e químicas da produção

Tanto em Botucatu quanto em São Manuel o tratamento Erger® 7,5% + nitrato de cálcio 4% se demonstrou entre os melhores quando avaliado o número de cachos por planta, porém quando avaliado produção e produtividade, este mesmo tratamento não se manifestou da mesma forma, indicando um possível prejuízo na frutificação efetiva dos bagos nos cachos (Tabela 9 e 18). Em macieiras cv. 'Imperial Gala' foi observado efeito negativo sobre a frutificação efetiva, recomendando a utilização de Erger® e nitrato de cálcio em doses inferiores a 7% (PETRI, 2005; PETRI et al., 2008).

Notou-se que os tratamentos Erger® 0% + nitrato de cálcio 4% e Erger® 5% + nitrato de cálcio 4% apresentaram resultados de produção e produtividade semelhantes ao tratamento convencional com uso de Dormex®, para a região de Botucatu, sendo uma informação importante para o setor vitivinícola, uma vez que não há produtos comerciais com resultados similares ou que disputam financeiramente com o mesmo (Tabela 9). Para as condições de São Manuel foi observado mesmo resultado, acrescentando ainda o tratamento Erger® 2,5% + nitrato de cálcio 4% (Tabela 18).

Mesmo havendo diferenças entre a produção dos tratamentos em Botucatu, os valores das características físicas dos cachos, bagas (Tabela 10) e engajo (Tabela 11) não se diferenciaram, com exceção do comprimento de bagas. A este resultado pode-se relacionar a menor produção do tratamento testemunha quando comparado aos demais. Pois, como observado na tabela 9, o tratamento testemunha apresentou menor produção, proporcionando maior quantidade de reserva da planta para os cachos, e, conseqüentemente, maior acúmulo de carboidratos para o crescimento dos frutos.

Segundo Vedoato (2016), uvas cv. Niagara Rosada/IAC 766 tratadas com Dormex[®] apresentam comprimento médio de bagos de 2,08 cm e 1,85 cm de largura, semelhantes aos valores médios encontrados no presente experimento, 2,07 cm de comprimento e 1,88 cm de largura. Os valores apresentados são menores aos citados por Maia e Camargo (2012) que ressalta comprimento médio de 2,18 cm e largura 1,98 cm em uvas de cv. Niagara Rosada enxertadas em porta-enxerto “IAC 766”.

O valor médio de massa fresca do bagos, 4,41 g (Tabela 14) no presente experimento é semelhante aos encontrados por Pauletto et al. (2001), que em uvas ‘Niagara Rosada’ enxertadas no porta-enxerto “IAC 766” tratadas com o produto comercial Dormex[®] encontrou 4,44 g. Esses valores são superiores aos revelados por Mota et al. (2010), em Caldas, MG, que com a mesma variedade e porta-enxerto apresentou bagos com massa fresca média de 4,2 g.

A análise qualitativa do mosto das uvas de Botucatu (Tabela 12) diferiram para as variáveis pH, acidez titulável (AT) e relação SS/AT, sendo que o teor de sólidos solúveis apresentaram valores semelhantes. Fowler (2016), estudando doses de Erger[®] na brotação de videiras ‘Fiano’, notou semelhança entre os teores de sólidos solúveis e acidez titulável. Analisando os resultados de pH, notou-se que a testemunha apresenta o menor valor, diferindo do tratamento com Dormex[®] 5%. Com relação a acidez titulável, os baixos valores dos tratamentos testemunha e Erger[®] 7,5% + nitrato de cálcio 4% estão relacionados com um atraso na maturação dos frutos, uma vez que a relação SS/AT apresentou menor resultado para o Erger[®] 7,5% + nitrato de cálcio 4%.

Esta relação é utilizada para medir o sabor do fruto em questão, sendo que quanto maior o valor, mais doce é o fruto, sendo representado pelo equilíbrio ideal entre açúcar e acidez (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O pH é dependente da acidez total da uva, também das doses relativas de ácidos tartárico e do grau de formação de sais ácidos no interior das bagas (MOTA et al., 2010).

Nas uvas cultivadas em São Manuel observou-se diferença em todas variáveis de análise qualitativa (Tabela 22). Nota-se que a testemunha apresentou o maior valor para pH, SS e relação SS/AT, esta característica deve-se ao fato que devido à menor produção que as plantas apresentaram, maior teor de reservas sobrou para suprir as necessidades dos cachos. Apresentando assim boas

condições de qualidade. Podendo destacar os tratamentos Erger® 2,5% + nitrato de cálcio 4% e Erger® 5,0% + nitrato de cálcio 4% que apresentaram os maiores valores de relação SS/AT para a qualidade das uvas.

1.6 CONCLUSÕES

Houve efeito significativo da atividade das enzimas antioxidantes com a aplicação dos tratamentos, caracterizada pelos elevados níveis apresentados pela enzima SOD com conseqüente aumento dos níveis de peróxidos catalisados pela CAT e POD. O tratamento testemunha apresentou, como esperado, maiores níveis de atividade das enzimas CAT e POD, mostrando a atuação importante de indutores para reações fisiológicas de término de endodormência em videiras.

Para as condições de Botucatu-SP, a dose de Erger® 5,0% + nitrato de cálcio 4% apresentou resultados similares ao uso de Dormex® 5% para as atividade enzimática e fertilidade de gemas; produção; produtividade e qualidade do mosto das uvas 'Niagara Rosada', por apresentar menor acidez titulável, com conseqüente maior relação de sólidos solúveis/acidez titulável, resultando na melhor qualidade das uvas.

Em São Manuel-SP, as doses de Erger® 0% + nitrato de cálcio 4% e Erger® 2,5% + nitrato de cálcio 4% apresentaram as melhores respostas para a atividade enzimática e fertilidade das gemas, bem como em produção e produtividade de videira cv. Niagara Rosada. Sendo que para as características de qualidade de mosto da fruta, a dose Erger® 2,5% + nitrato de cálcio 4% apresentou maior relação SS/AT.

De modo geral, em videiras 'Niagara Rosada' cultivadas na região Centro-Oeste Paulista, doses entre 2,5 e 5,0% de Erger® + nitrato de cálcio 4%, podem ser utilizadas como alternativas para a utilização de Dormex® 5%, ressaltando que este tratamento convencional ainda apresenta boa resposta para as variáveis analisadas.

REFERÊNCIAS

ABASSI, N. A.; KUSHAD, M. M.; ENDRESS, A. G. Active oxygen-scavenging enzymes activities in developing apple flowers and fruits. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 74, n. 3, p. 183-194, 1998.

- AHN, Y.-H.; YOO, W.-H.; LEE, K.-Y. Changes of catalase and peroxidase activities with indole acetic acid in the dormant bark of *Populus euramericana* cv. Gelrica. **Journal of the Korean Wood Science and Technology**, Seoul, v. 17, n. 3, p. 61-66, 1989.
- ALSCHER, R. G.; ERTURK, N.; HEALTH, L. S. Role of superoxide dismutases (SODs) in controlling oxidative stress in plants. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 53, n. 372, p. 1331-1341, 2002.
- BARTOLINI, S.; ZANOL, G. C.; VITI, R. Changes in antioxidant compounds in flower buds of two apricot cultivars during winter season. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 701, p. 69-74, 2006.
- BLOKHINA, O.; VIROLAINEN, E.; FAGERSTEDT, K.V. Antioxidants, oxidative damage and oxygen deprivation stress: a review. **Annals of Botany**, London, v. 91, n. 2, p. 179-194, 2003.
- BOLIANI, A. C. **Avaliação fenológica de videira (*Vitis vinifera*) cv. 'Itália' e 'Rubi' na região Oeste do estado de São Paulo**. 1994. 188 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 1994.
- BOR, M.; ÖZDEMİR, F.; TÜRKAN, I. The effect of salt stress on lipid peroxidation and antioxidants in leaves of sugar beet *Beta vulgaris* L. and wild beet *Beta maritima* L. **Plant Science**, Limerick, v. 164, n. 1, p. 77-84, 2003.
- BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantifications of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, Alexandria, v. 72, n. 1-2, p. 248-254, 1976.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** / Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018 p.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.
- COX, C. M. et al. Rootstock effects on primary bud necrosis, bud fertility and carbohydrate storage in Shiraz. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 63, n. 2, p. 277-283, 2012.
- CUNHA, A. R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 1-11, 2009.
- DRY, P. R. Canopy management for fruitfulness. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Glen Osmond, v. 6, n. 2, p. 109-115, 2000.
- EICHHORN, K. W.; LORENZ, D. H. Phaenologische entwicklungsstadien der rebe. **European and Mediterranean Plant Protection Organization**, Paris, v. 14, n. 2, p. 295-298, 1984.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação do solo**. Brasília: Embrapa, Produção de Informação. Rio de Janeiro: Embrapa Solo: 1999. 42 p.

EREZ, A. Bud dormancy; phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics. In: EREZ, A. (Ed.). **Temperate fruit crops in warm climates**. Amsterdam: The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2000. p 17-48.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, R. B. **Brotação, produção e sazonalidade de pessegueiros submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio**. 2017. 93 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2017.

FERRI, C. P. **Caracterização agrônômica e fenológica de cultivares e clones de videira (*Vitis spp*) mantidos no Instituto Agrônômico**. 1994. 89 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Área Concentração Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1994.

FOWLER, J. G. **Indutores de brotação, fenologia e produção da videira Cv. Fiano em Campo Largo-PR**. 2016. 62 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

GEMMA, H. Rest breaking in Delaware grape. **Acta Horticulture**, Leuven, v. 1, n. 395, p. 127-133, 1995.

GIANNOPOLITIS, C. N.; RIES, S. K. Superoxide dismutase I. Occurrence in higher plants. **Plant Physiology**, Bethesda, v. 59, n. 2, p. 309-314, 1977.

GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinho, suco e mesa**. 2. ed. Porto Alegre: Renascença, 2005. 368 p.

GOLDBACK, H.; THALER, C.; WÜNSCH, A. Decomposition of ¹⁴C- labelled cyanamide in *Vitis vinifera* cuttings. **Journal of Plant Physiology**, Stuttgart, v. 133, n. 3, p. 299-303, 1988.

HAWERROTH, F. J. et al. Fenologia, brotação de gemas e produção de frutos de macieira em resposta à aplicação de cianamida hidrogenada e óleo mineral. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 4, p. 961-971, 2009.

HERNANDES, J. L. et al. Fenologia e produção de cultivares americanas e híbridas de uvas para vinho, em Jundiaí/SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 135-142, 2010.

HERNÁNDEZ, G.; CRAIG, R. L. Effects of alternatives to hydrogen cyanamide on commercial kiwifruit production. **Acta Horticulturae**, Haia, v. 913, p. 357-363, 2011.

IEA – 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: 2 jul. 2017.

INZÉ, D.; VAN MONTAGU, M. Oxidative stress in plants. **Current Opinion in Biotechnology**, Maryland Heights, v. 6, p. 153-158, 1995.

KASRAOUI, F.; DUQUESNOY, I.; WINTERTON, P.; LAMAZE, T. Activities of peroxidase (soluble and cell wall bound) and of other H₂O₂ scavenging enzymes are markers of the flower bud development stage in lemon. **Journal of Applied Botany and Food Quality**, Gottingen, v. 87, p. 1-8, 2014.

KIDMAN, C. M. et al. Reproductive performance of Cabernet Sauvignon and Merlot (*Vitis vinifera* L.) is affected when grafted to rootstocks. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v. 19, n. 3, p. 409-421, 2013.

LEÃO, P. C. S.; MASHIMA, C. H. **Análise de fertilidade de gemas em videira**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. 3 p. (Instruções Técnicas da Embrapa Semi-Árido, 28).

LEÃO, P. C. S.; SILVA, E. E. G. Brotação e fertilidade de gemas em uvas sem semente no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 375-378, 2003.

MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A. **O cultivo da videira Niágara no Brasil**. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2012. 301 p.

MARCHI, T. **Indução da brotação e atividade enzimática de gemas de macieira mediante aplicação de óleos vegetais e mineral**. 2014. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2014.

MIELE, A. Efeito da cianamida hidrogenada na quebra de dormência das gemas, produtividade do vinhedo e composição química do mosto da uva Cabernet Sauvignon. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 3, p. 315-354, 1991.

MOHAMED, H. B. et al. Effects of hydrogen cyanamide on antioxidant enzymes' activity, proline and polyamine contents during bud dormancy release in Superior Seedless grapevine buds. **Acta Physiologiae Plantarum**, Warszawa, v. 34, n. 2, p. 429-437, 2012.

MOTA, R. V. et al. Composição de bagas de 'Niágara Rosada' e 'Folha-de-Figo' relacionadas ao sistema de condução. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1116-1126, 2010.

NAGATA, K. R. et al. Temperatura-base e soma térmica (graus-dia) para videiras "Brasil" e "Benitaka". **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 22, n. 3, p. 329-333, 2000.

NEIS, S. et al. Caracterização fenológica e requerimento térmico para a videira Niagara Rosada em diferentes épocas de poda no sudoeste Goiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 931-937, 2010.

NIR, G.; SHULMAN, Y.; FANBERSTEIN, L.; LAVEE, S. Changes in the activity of catalase (EC 1.11.1.6) in relation to the dormancy of grapevine (*Vitis vinifera* L.) buds. **Plant Physiology**, Bethesda, v. 81, n. 4, p. 1140-1142, 1986.

OR, E. et al. The transduction of the signal for grape bud dormancy breaking induced by hydrogen cyanamide may involve the SNF-like protein kinase GDBRPK. **Plant Molecular Biology**, Netherlands, v. 43, n.4, p. 483-494, 2000.

OZDEN, M.; DEMIREL, U.; KAHRAMAN, A. Effects of proline on antioxidant system in leaves of grapevine (*Vitis vinifera* L.) exposed to oxidative stress by H₂O₂. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 119, n. 2, p. 163-168, 2009.

PAULETTO, D. et al. Efeito do porta-enxerto na qualidade do cacho da videira 'Niágara Rosada'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 1, p. 935-939, 2001.

PEDRO JÚNIOR, M. J. et al. Caracterização fenológica da videira 'Niagara Rosada' em diferentes regiões paulistas. **Bragantia**, Campinas, v. 52, n. 2, p. 153-160, 1993.

PEIXOTO, P. H. P. et al. Aluminium effects on lipid peroxidation and the activities of enzymes of oxidative metabolism in sorghum. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v. 11, n. 3, p.137-143, 1999.

PÉREZ, F. J.; LIRA, W. Possible role of catalase in post – dormancy buds break in grapevines. **Journal of Plant Physiology**, Stuttgart, v. 162, n. 3, p. 301-308, 2005.

PETRI, J. L. Alternativas para a quebra de dormência em fruteiras de clima temperado. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 8., 2005, Friaburgo. **Anais...** Caçador: Epagri, 2005. p. 269-275.

PETRI, J. L.; HAWERROTH, F. J.; LEITE, G. B. Fenologia de espécies silvestres de macieira como polinizadoras das cultivares Gala e Fuji. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 868-874, 2008.

PINTO, M. et al. **Fisiologia de la latência de lãs yemas de vid**: hipótesis actuales. Santiago de Chile: Facultad de Ciências Agronómicas, 2012. 16 p.

POMMER, C. V.; TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P. Cultivares, melhoramento e fisiologia. In: POMMER, C. V. **Uva**: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p. 109-204.

DO, H. **Solos do Brasil**: gênese, morfologia, classificação, levantamento e manejo. Piracicaba: Ceres, 2003. 41p.

PRASAD, K. T. et al. Evidence for chilling- induced oxidative stress in maize seedlings and a regulatory role for hydrogen peroxide. **The Plant Cell**, Rockville, v. 6, n. 1, p. 65-74, 1994.

RIBEIRO, V. G.; SCARPARE FILHO, J. A. Fertilidade de gemas em cultivares de uvas apirênicas tratadas com benziladenina e cycocel. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, Edição Especial, p. 1516-1521, 2003.

- ROSA, A. M. et al. Manejo de indutores de brotação em vinhedos de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) na Região da Campanha Gaúcha. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 15.; CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 13., 2015, Bento Gonçalves. **Resumos...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho: Associação Brasileira de Enologia, 2015. p. 356.
- SANTANA, A. P. S. **Produtos alternativos com atividade fungitóxica sobre patógenos da videira e para quebra de dormência de gemas.** 2011. 91 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2011.
- SCANDALIOS, J. G. Oxygen stress and superoxide dismutases. **Plant Physiology**, Bethesda, v. 101, n. 1, p. 7-12, 1993.
- SCANDALIOS, J. G. Regulation and properties of plant catalases. In: FOYER, C. H.; MULLINEAUX, P. M. (Eds.). **Causes of photooxidative stress and amelioration of defense systems in plants.** Boca Raton: CRC Press, 1994. p. 275–315.
- SCARPARE, F. V. Determinação de índices biometeorológicos da videira, 'Niagara Rosada' (*Vitis labrusca* L.), podadas em diferentes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 35, n. 3, p. 782-789, set. 2013.
- SCHENATO, P. et al. Influência do etefon na distribuição de nutrientes e carboidratos e sobre o crescimento em videiras jovens. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 217-221, 2007.
- SEGANTINI, D. M. et al. Breaking Dormancy of 'Tupy' Blackberry in Subtropical Conditions. **American Journal of Plant Sciences**, Irvine, v. 06, n. 11, p. 1760-1767, 2015.
- SHULMAN, Y.; NIR, G.; LAVEE, S. Oxidative processes in bud dormancy and the use of hydrogen cyanamide in breaking dormancy. **Acta Horticulturae**, Leiden, v. 179, p. 141-148, 1986.
- SIEGEL, B. Z. Plant peroxidases: an organism perspective. **Plant Growth Regulation**, Dordrecht, v. 12, n. 3, p. 303-312, 1993.
- SOMMER, K. J.; ISLAM, M. T.; CLINGELEFFER, P. R. Sultana fruitfulness and yield as influenced by season, rootstock and trellis type. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v. 7, n. 1, p. 19-26, 2001.
- SOUZA, J. S. I. **Uvas para o Brasil.** 1. ed. Piracicaba: Fealq, 1996. 760 p.
- SOUZA, R. T.; SANTANA, A. P. S.; SILVA, K. F. B. Quebra de dormência das gemas da videira em regiões tropicais durante a poda de formação. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonsalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa – CNPUV, 2012.
- SRINIVASAN, C.; MULLINS, M. G. Control of flowering in the grapevine (*Vitis vinifera* L.): formation of inflorescences in vitro by isolated tendrils. **Plant Physiology**, Bethesda, v. 61, n. 1, p. 127-130, 1978.

- SRINIVASAN, C.; MULLINS, M.G. Physiology of flowering in the grapevine. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 32, n. 1, p. 47-63, 1981.
- TEISSEIRE, H.; GUY, V. Copper-induced changes in antioxidant enzymes activities in fronds of duck weed (*Lemna minor*). **Plant Science**, Limerick, v. 153, n. 1, p. 65-72, 2000.
- VARGAS, M. B. et al. Uso de indutores de brotação em mirtilheiros 'Bluecrop'. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15., 2017.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUANDOS DA EMBRAPA UVA E VINHO, 11., 2017, Bento Gonçalves. **Resumos...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2017. p. 44.
- VEDOATO, B. T. F. **Produção, qualidade físico-química e atividade antioxidante da uva 'Niagara rosada' em diferentes porta-enxertos**. 2016. 49 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2016.
- VERDI, A. R. et al. Panorama da vitivinicultura paulista: censo de 2009. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 41, n. 11, p. 5-20, 2011.
- VIEIRA, C. R. Y. I. et al. Fertilidade de gemas de videiras Niagara Rosada de acordo com o sistema de condução. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 136-138, 2006.
- VITI, R.; BARTOLINI, S.; ZANOL, G. C. Biological changes and active oxygen-scavenging enzymes activities in apricot (*Prunus armeniaca* L.) flower buds during dormancy transitions. **Acta Horticulturae**, Wageningen v. 940, p. 331-339, 2012.
- WERLE, T. et al. Influência da cianamida hidrogenada na brotação e produção da videira 'Niagara Rosada' na região oeste do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 20-24, 2008.
- WILLIAMS, L. E. Interaction of rootstock and applied water amounts at various fractions of estimated evapotranspiration (ETc) on productivity of Cabernet Sauvignon. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v. 16, n. 3, p. 434-444, 2010.
- WINKLER, A. J. et al. **General viticulture**. 2. ed. Berkeley: University of California Press, 1974. 710 p.

CAPÍTULO 2

BROTAÇÃO, PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE VIDEIRA 'CABERNET SAUVIGNON' EM RESPOSTA A APLICAÇÃO DE INDUTORES DE BROTAÇÃO EM FLORES DA CUNHA, RS

RESUMO

O projeto de pesquisa consistiu na condução de dois experimentos, ambos no município de Flores da Cunha-RS, em produção comercial, durante o período de outubro/2016 a fevereiro/2017. Em ambas as áreas utilizou-se a cultivar Cabernet Sauvignon, enxertada sobre o porta-enxerto Paulsen 1103, no espaçamento 2,5 x 1,0 m e conduzida no sistema Y. Objetivou-se avaliar a eficiência de substâncias alternativas para a superação da dormência de gemas da videira 'Cabernet Sauvignon' utilizando, no primeiro ensaio, os tratamentos: 1) Testemunha; 2) Dormex® 5%; 3) Erger® 0% + Nitrato de cálcio 4%; 4) Erger® 2,5% + Nitrato de cálcio 4%; 5) Erger® 5% + Nitrato de cálcio 4%; 6) Erger® 7,5% + Nitrato de cálcio 4%. Já no segundo ensaio, os tratamentos foram os seguintes: 1) Testemunha; 2) Dormex® 4%; 3) Dormex® 2% + Erger® 2%; 4) Dormex® 2% + Bluprins® 2%; 5) Erger® 4% + Nitrato de cálcio 4%; 6) Bluprins® 4% + Nitrato de cálcio 4%; 7) Orobor® 2%; 8) Orobor® 2% + Erger® 2%; 9) Orobor® 2% + Bluprins® 2%; 10) Orobor® 2% + Dormex® 2%. Imediatamente após a poda da videira, realizada em 09 de outubro de 2016, realizou a aplicação dos tratamentos, que consistiram na pulverização direcionada nas gemas. O delineamento estatístico utilizado foi em blocos inteiramente casualizados, sendo cada bloco constituído de uma planta. Avaliou-se a brotação das gemas a 7 e 14 dias após a poda. Na ocasião da colheita, avaliou-se: número de cachos, produção por planta e produtividade. Concluiu-se que, no primeiro ensaio o tratamento Erger® 2,5% + nitrato de cálcio 4% apresentou efeito significativo, tanto na produção, quanto na produtividade do número de cachos por plantas, isso comparado com os tratamentos de Dormex® 4%. Já no segundo ensaio, o tratamento Dormex® 2% + Erger® 2% apresentou os maiores valores para a produção, produtividade estimada e número de cachos, supondo que há na região a utilização de superdoses de cianamida hidrogenada, sendo possível otimizar a produção com a associação desses produtos com outros indutores de brotação alternativos.

Palavras-chave: Vitis sp.; dormência; cianamida hidrogenada; vitivinicultura.

ABSTRACT

The research project consisted in conducting two experiments, both in the municipality of Flores da Cunha-RS, in commercial production, from October/2016 to February/2017. In both areas, a 'Cabernet Sauvignon' grafted on the 'Paulsen 1103' rootstock, in the 2.5 x 1.0 m spacing and conducted in the Y system. The objective of this study was to evaluate the efficiency of its alternatives for overcoming the dormancy of the 'Cabernet Sauvignon', the treatments: 1) Check; 2) Dormex[®] 5%; 3) Erger[®] 0% + calcium nitrate 4%; 4) Erger[®] 2.5% + calcium nitrate 4%; 5) Erger[®] 5% + calcium nitrate 4%; 6) Erger[®] 7.5% + 4% calcium nitrate. There is no longer any test, the procedures were as follows: 1) Check; 2) Dormex[®] 4%; 3) Dormex[®] 2% + Erger[®] 2%; 4) Dormex[®] 2% + Bluprins[®] 2%; 5) Erger[®] 4% + calcium nitrate 4%; 6) Bluprins[®] 4% + calcium nitrate 4%; 7) Orobor[®] 2%; 8) Orobor[®] 2% + Erger[®] 2%; 9) Orobor[®] 2% + Bluprins[®] 2%; 10) Orobor[®] 2% + Dormex[®] 2%. Immediately after a grapevine test, held on October 9, 2016, he performed an application of the treatments, which consisted of the spray directed to the buds. The statistical design was found in completely randomized blocks, each block consisting of one plant. Edit bud buds at 7 and 14 days after pruning. At harvest time, it was evaluated: number of bunches, yield per plant and productivity. It was concluded that in the first trial the Erger[®] 2.5% + 4% calcium nitrate treatment had a significant effect on both the production and the amount of bunches per plant, that is, with the treatments of Dormex[®] 4%. In the second trial, the Dormex[®] 2% + Erger[®] 2% treatment gave the highest values for a production, productivity and number of bunches, taking into account the use of hydrogen cyanamide overdose, being possible to optimize a production with a combination of products with other alternative sprouting inducers.

Keywords: *Vitis* sp.. Dormency. Hydrogenated cyanamide. Viticulture.

2.1 INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul possui a maior produção e processamento de uvas, representando aproximadamente 90% da produção de vinhos brasileiros (MELLO, 2007). Contudo, novas regiões têm surgido como opção para este mercado, como o Vale do São Francisco, Santa Catarina e o Paraná (JUBILEU et al., 2010).

De acordo com dados do levantamento sistemático da produção agrícola (LUPA) de novembro de 2015, em uma área plantada de 80.394 hectares, o Brasil ainda apresenta sua maior produção na região Sul, representada por 63% da produção nacional. Todavia, os maiores rendimentos de quilos de frutos por hectare estão na ordem decrescente dos Estados de Pernambuco, Bahia, São Paulo, Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina (IBGE, 2015).

A uva 'Cabernet Sauvignon' (*Vitis vinifera* L.), de origem francesa, destaca-se na região Sul do Brasil pela sua produção e qualidade do produto final, o vinho (RIZZON; MIELE, 2004). Iniciou-se o cultivo desta uva em maior escala no Brasil a partir da década de 80 (LEÃO et al., 2009).

Dentre os fatores ambientais, a temperatura é considerada o principal elemento climático relacionado à indução da dormência em frutíferas de clima temperado (EREZ; COUVILLON, 1987; FAUST et al., 1997; EREZ, 2000). Tanto a regularidade como a quantidade de frio são indispensáveis durante a dormência, pois quando não satisfeitas essas condições, podem ocorrer anomalias afetando a qualidade e quantidade de brotações (PETRI; LEITE, 2004). Para Fennell et al. (2005), além das baixas temperaturas, a dormência na maioria das frutíferas temperadas é induzida também por respostas fotoperiódicas, pois o crescimento das plantas é paralisado no final do verão, antes de entrarem em dormência no outono, e possivelmente associado ao declínio do fotoperíodo nesta época. De acordo com Petri et al. (2006), outro fator ambiental é a precipitação pluviométrica, pois os efeitos da dormência referem-se à possível condição anaeróbica, estabelecida nas gemas mediante a ocorrência de chuvas, a qual pode contribuir na superação da dormência.

O uso de agentes químicos em frutíferas de clima temperado torna-se um manejo essencial para se obter brotação adequada, quando essas plantas são cultivadas em locais onde o requerimento em frio não é suficiente (MAHROUS; EL-FAKHRANI, 2006). Isto também pode ser feito em regiões onde a dormência é superada normalmente, a fim de priorizar épocas preferenciais de mercado e elevar o número das gemas brotadas em espécies com forte dominância apical, aumentando sua floração e rendimento (GEORGE et al., 2002).

Atualmente existem algumas substâncias químicas efetivas na indução da brotação, tais como óleo mineral, cálcio cianamida, nitrato de potássio, cianamida hidrogenada, dinitro-ortho-cresol (DNOC), thidiazuron (TDZ), ácido giberélico entre

outras substâncias (PETRI et al., 1996; 2006). A principal substância utilizada comercialmente na indução da brotação de várias espécies frutíferas é a cianamida hidrogenada, como ocorre na macieira (JACKSON; BEPETE, 1995), no pessegueiro (NUNES et al., 2001) e na videira (ZELLEKE; KLIEWER, 1989). Entre todos produtos, a cianamida hidrogenada é o mais aceito comercialmente (MANN et al., 1994). De acordo com Petri (2005) a junção do óleo mineral com a cianamida tem sido eficiente na indução de brotação além de diminuir os gastos de produção.

O indutor de brotação Bluprins® é um fertilizante mineral foliar à base de água, nitrato de amônio, melaço de cana-de-açúcar, aminoácidos, ácido cítrico, hidróxido de sódio e composto com aproximadamente 8% de nitrogênio e 5% de carbono orgânico e que não possui apresenta toxicidade ao aplicador. Para Ziosi et al. (2015) a utilização de Bluprins® em kiwizeiro, cerejeira e videira, pode ser considerada como alternativa ao Dormex®.

O fertilizante foliar composto, Orobor™N14, é composto a base de extratos cítricos, nitrogênio e boro, podendo ser utilizado juntamente com inseticidas, fungicidas ou bactericidas, em todas culturas (Souza et al., 2014). Tem papel importante no metabolismo das auxinas e fenóis, no transporte de carboidratos, na formação de membranas e na assimilação e ativação de outros nutrientes, possuindo excelente propriedade adjuvante.

2.2 OBJETIVOS

Com base no exposto, o presente trabalho objetivou:

- a) Avaliar a influência do Erger® associado ao nitrato de cálcio na brotação na brotação e produção e qualidade dos frutos de videira da cultivar Cabernet Sauvignon;
- b) Determinar a melhor combinação dos entre os indutores e adjuvantes na brotação e produção e qualidade dos frutos de videira da cultivar Cabernet.

2.3 MATERIAL E MÉTODOS

2.3.1 Localização das áreas experimentais

O projeto de pesquisa consistiu na condução de dois ensaios realizados em

uma produção comercial no município de Flores da Cunha-RS. A Fazenda situa-se a 29°06'S, 51°22'O, 640 m o clima da região é temperado, do tipo Cfb, com precipitação de 1.736 mm, distribuída durante o ano, e temperatura média anual de 15 °C (CUNHA et al., 1999). O solo da área é classificado como Neossolo litólico, segundo a classificação de Streck et al. (2002).

2.3.2 Instalação e manejo das áreas experimentais

Os experimentos foram identificados como áreas 1 (Fertilizante foliar nitrogenado) e 2 (Associação de indutores de brotação). Em ambas as áreas utilizou-se a cultivar de videira Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) enxertada no porta-enxerto Paulsen 1103 (*Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris*) no espaçamento de 2,5 x 1,0 m.

As plantas estavam conduzidas em “Y”, com poda longa, deixando varas de 6-8 gemas e realizada no dia 09/10/2016. Imediatamente após a poda das videiras, fez-se a aplicação dos tratamentos, sendo a pulverização direcionada nas gemas dormentes, com utilização de costal motorizado. Antes da aplicação dos tratamentos, selecionou-se 5 ramos por planta para avaliação da brotação das videiras.

Durante os experimentos foram adotadas todas as técnicas de cultivo praticadas pelos vitivicultores da região. Com o início da brotação, realizou-se a desbrota e amarração dos brotos aos arames, o desnetamento ou eliminação dos ramos axilares, e a desfolha. O desponte ou capaço dos ramos, que consiste na supressão da extremidade dos ramos em crescimento, foi realizado deixando-se, no mínimo, oito folhas acima do último cacho do ramo. Outros tratamentos culturais ao longo do ano foram as roçadas, as capinas, a aplicação de herbicidas e tratamento fitossanitário com aplicações de fungicidas quando necessário. Salienta-se que, na entrelinha de plantio utilizou-se roçadeira acoplada no microtrator.

A colheita foi realizada no dia 02/03/2017 e, o ponto de colheita das uvas foi determinado a partir do acompanhamento da curva de maturação, levando-se em consideração os teores de sólidos solúveis, de acordo com os padrões do produtor da área.

2.3.3 Delineamento experimental e tratamentos

Ensaio 1 - Fertilizante foliar nitrogenado (Erger®)

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com seis tratamentos, quatro repetições e parcelas experimentais constituídas de uma planta.

Os tratamentos adotados neste ensaio são apresentados na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1. Relação dos tratamentos para superação da dormência das gemas da videira Cabernet Sauvignon. Ciclo 2016/2017.

Tratamento	Tratamentos	Doses (%)
1	Testemunha	---
2	Dormex®	5,0
3	Erger® + nitrato de cálcio	0,0 + 4,0
4	Erger® + nitrato de cálcio	2,5 + 4,0
5	Erger® + nitrato de cálcio	5,0 + 4,0
6	Erger® + nitrato de cálcio	7,5 + 4,0

Ensaio 2 – Associação de indutores de brotação

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com dez tratamentos, quatro repetições e parcelas experimentais constituídas de uma planta.

Os tratamentos adotados neste ensaio são apresentados na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2. Relação dos tratamentos para superação da dormência das gemas da videira Cabernet Sauvignon. Ciclo 2016/2017.

Tratamentos	Tratamentos	Doses (%)
1	Testemunha	---
2	Dormex®	4,0
3	Dormex® + Erger®	2,0 + 2,0
4	Dormex® + Bluprins®	2,0 + 2,0
5	Erger® + Nitrato de cálcio	4,0 + 4,0
6	Bluprins® + Nitrato de cálcio	4,0 + 4,0
7	Orobor®	2,0
8	Orobor® + Erger®	2,0 + 2,0
9	Orobor® + Bluprins®	2,0 + 2,0
10	Orobor® + Dormex®	2,0 + 2,0

2.3.4 Colheita

A colheita foi realizada no dia 28 de fevereiro de 2017. Em cada parcela foram colhidos todos cachos e para caracterização físico-química dos frutos e do mosto, dez cachos foram separados e, as análises foram realizadas no Laboratório de Fitotecnia da Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado da Embrapa Uva e Vinho de Vacaria, RS.

2.3.5 Características avaliadas

2.3.5.1 Brotação de gemas de videiras

As avaliações da brotação das videiras foram realizadas em 5 ramos pré marcados de cada planta, sendo avaliada a porcentagem de gemas brotadas a 7 e 15 dias após a aplicação dos tratamentos, para calcular a porcentagem de gemas brotadas e a heterogeneidade de brotação de cada parcela.

2.3.5.2 Produção, produtividade e características físicas de cachos, bagas e engaços

Na ocasião da colheita, todos os cachos de cada parcela foram contados e pesados e o valor obtido dividido pelo número de plantas, determinando-se assim a produção média por planta, expressa em kg por planta. Para a estimativa da produtividade, multiplicou-se a produção média por planta de cada parcela pelo número de plantas por hectare, sendo o resultado expresso em toneladas por hectares.

Amostrou-se 10 cachos por parcela experimental, para determinar a massa fresca de cacho e engaço, pela pesagem em balança analítica de 0,1 g de precisão, expressas em gramas. O comprimento e largura de cachos e engaços, foi determinado com auxílio de régua graduada, expresso em cm. De cada cacho amostrado, foram retiradas 10 bagas, totalizando 100 bagas por parcela, para determinação da massa fresca, comprimento e largura de bagas, sendo a massa obtida pela pesagem em balança analítica de 0,01 g de precisão, expressa em gramas, e as dimensões, com auxílio de régua graduada em cm.

Das bagas amostrados, 50 foram separadas aleatoriamente para determinação do rendimento de casca, polpa e semente.

2.3.5.3 Composição físico-química do mosto

A mesma amostra de 100 bagas utilizadas para a caracterização física, foi utilizada para análise da composição físico-química do mosto, o qual foi obtido por meio de prensagem manual das bagas em saco plástico.

Foram determinados para a composição físico-química do mosto os teores de sólidos solúveis (SS), por refratometria direta, através de refratômetro digital Atago®, expresso em °Brix, acidez titulável (AT), determinada por volumetria potenciométrica, titulando-se solução de hidróxido de sódio ($0,1 \text{ mol L}^{-1}$), utilizando-se três gotas de fenolftaleína como indicadora para a viragem de cor, expressa em % ácido tartárico 100 g⁻¹ de polpa; relação SS/AT; e pH, utilizando pHmetro Micronal B-274. Essas análises foram feitas conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

Amostras do mosto das uvas foram separadas em recipientes plásticos em freezer para determinação do teor de açúcares redutores. Para tal, utilizou-se o método colorimétrico de Somogy-Nelson com base em curva analítica de glicose e as leituras realizadas a 510 nm, sendo os resultados expressos em porcentagem.

2.3.6 Análise estatística

Ensaio 1 – Fertilizante foliar nitrogenado (Erger®)

Os dados de produção, produtividade e características físicas e físico-químicas do mosto da uva foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2011). Realizou-se também análise de regressão para as doses de Erger®, nos tratamentos 3, 4, 5 e 6.

Ensaio 2 – Associação de indutores de brotação

Os dados de produção, produtividade e características físicas e físico-químicas do mosto da uva foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade através do

programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2011).

2.4 RESULTADOS

Ensaio 1 – Fertilizante foliar nitrogenado (Erger®)

Não houve diferença entre os tratamentos para quantidade e porcentagem de gemas brotadas aos 7 e 15 dias após o tratamento de videiras ‘Cabernet Sauvignon’ cultivadas em Flores da Cunha, RS (Tabela 3).

Tabela 3. Quantidade e porcentagem de gemas brotadas a 7 e 15 dias após o tratamento (DAT) de videiras ‘Cabernet Sauvignon’ submetidas a diferentes indutores para a superação da dormência. Flores da Cunha-RS, 2016.

Tratamento	Gemas brotadas (7 DAT)	Gemas brotadas (15 DAT)	Porcentagem de brotação (%)	
			Porcentagem de brotação (7 DAT)	Porcentagem de brotação (15 DAT)
Testemunha	0,8 ^{ns}	4,3 ^{ns}	9,6 ^{ns}	49,5 ^{ns}
Dormex® 4%	0,4	3,7	3,6	37,8
Erger® 0% + NC 4%	1,1	3,9	9,5	37,8
Erger® 2,5% + NC 4%	1,3	4,8	13,1	50,6
Erger® 5,0% + NC 4%	0,8	4,8	8,3	50,5
Erger® 7,5% + NC 4%	1,0	4,3	7,1	49,8
CV (%)	135,5	49,6	124,9	44,9
Média	0,9	4,3	8,7	46,5

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. NC: Nitrato de cálcio.

Houve diferença significativa para o número de cachos por planta, produção e produtividade das videiras ‘Cabernet Sauvignon’ (Tabela 4). O tratamento Erger® 2,5% + nitrato de cálcio 4% apresentou o maior valor para número de cachos (62,0), não diferindo apenas do tratamento Erger® 7,5% + nitrato de cálcio 4%, que apresentou média de 55,67 cachos por planta. Maiores valores nitrato de cálcio 4% e produção e produtividade também foram obtidos no tratamento Erger® 2,5% + nitrato de cálcio 4% (7,46 Kg planta⁻¹ e 29,85 t ha⁻¹). Contudo, não diferenciou-se dos tratamentos Dormex® 5%; Erger® 0% + nitrato de cálcio 4%; e Erger® 7,5% + nitrato

de cálcio 4% com valores respectivos de produção, 5,35; 6,20 e 6,61 Kg planta⁻¹ e produtividade 21,41; 24,8 e 26,4 t ha⁻¹. Ressalta-se ainda que o tratamento testemunha apresentou valores baixos para as três variáveis mencionadas.

Tabela 4. Produção, produtividade e número de cachos por planta de videiras ‘Cabernet Sauvignon’ submetidas a diferentes indutores para a superação da dormência. Flores da Cunha-RS, 2016.

Tratamento	Cachos (planta ⁻¹)	Produção (kg planta ⁻¹)	Produtividade (t ha ⁻¹)
Testemunha	34,8 c	4,9 b	19,9 b
Dormex [®] 4%	38,5 bc	5,4 ab	21,4 ab
Erger [®] 0% + NC 4%	47,3 bc	6,2 ab	24,8 ab
Erger [®] 2,5% + NC 4%	62,0 a	7,5 a	29,9 a
Erger [®] 5,0% + NC 4%	37,3 bc	4,6 b	18,4 b
Erger [®] 7,5% + NC 4%	55,7 ab	6,6 ab	26,4 ab
CV (%)	19,3	18,2	18,1
Média	45,9	5,8	23,5

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. NC: Nitrato de cálcio.

Houve efeito significativo dos tratamentos para as variáveis físicas de massa fresca, comprimento e largura dos cachos e bagas, à exceção da massa fresca dos cachos (Tabela 5). Notou-se que os tratamentos Dormex[®] 5% e Erger[®] 7,5% + nitrato de cálcio 4% apresentaram menores valores de comprimento e largura de cachos, 11,22 e 6,97 cm, respectivamente. Inversamente a isto, as medidas de massa fresca, comprimento e largura das bagas foram maiores para o mesmo tratamento, com 1,81 g; 14,36 e 14,07 cm, respectivamente.

Notou-se que o tratamento Erger[®] 0% + nitrato de cálcio 4% apresentou o menor valor para rendimento de casca e, o Erger[®] 7,5% + nitrato de cálcio 4%, o maior rendimento. Em consequência disso, o rendimento da polpa apresentou valores inversos, sendo ainda observado que o tratamento Erger[®] 5,0% + nitrato de cálcio 4% também apresentou baixo rendimento de polpa (Tabela 6).

Tabela 5. Massa fresca, comprimento e largura dos cachos e bagas e relação comprimento e largura de bagas de videiras 'Cabernet Sauvignon' submetidas a diferentes indutores para a superação da dormência. Flores da Cunha-RS, 2016.

Tratamento	Cacho			Baga		
	MF (g)	Comp (cm)	Larg (cm)	MF (g)	Comp (cm)	Larg (cm)
Testemunha	140,5 ^{ns}	18,5 a	9,4 a	1,6 b	13,5 b	13,3 b
Dormex® 4%	138,5	11,2 b	6,9 b	1,8 a	14,7 a	14,1 a
Erger® 0% + NC 4%	129,9	18,9 a	10,5 a	1,6 b	13,5 b	13,4 ab
Erger® 2,5% + NC 4%	120,4	18,9 a	9,4 a	1,5 b	13,6 b	13,5 b
Erger® 5,0% + NC 4%	122,9	17,5 a	8,6 ab	1,6 ab	13,7 ab	13,6 ab
Erger® 7,5% + NC 4%	119,1	16,5 ab	8,3 ab	1,5 b	13,8 ab	13,5 ab
CV (%)	12,1	14,6	11,5	13,8	2,3	2,1
Média	128,6	16,9	8,9	1,6	13,8	13,6

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. NC: Nitrato de cálcio.

Tabela 6. Rendimento de casca, polpa e de semente e número de sementes de uvas 'Cabernet Sauvignon' submetidas a diferentes indutores para a superação da dormência. Flores da Cunha-RS, 2016.

Tratamento	Rendimento			Número de semente
	Casca	Polpa	Semente	
	----- (%) -----			
Testemunha	46,3 ab	46,2 ab	7,7 ^{ns}	1,7 ab
Dormex® 4%	46,0 ab	47,9 ab	6,1	1,4 b
Erger® 0% + NC 4%	42,2 b	51,3 a	6,6	1,7 ab
Erger® 2,5% + NC 4%	44,7 ab	48,1 ab	7,2	1,8 a
Erger® 5,0% + NC 4%	50,8 ab	42,6 b	6,6	1,6 ab
Erger® 7,5% + NC 4%	51,5 a	43,3 b	6,9	1,5 ab
CV (%)	8,5	6,4	14,1	0,4
Média	46,9	46,7	6,9	1,6

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. NC: Nitrato de cálcio.

Verificou-se diferença significativa para as variáveis físico-químicas, pH, acidez titulável e relação sólidos solúveis e acidez titulável (Tabela 7). Para o pH, o maior valor foi obtido no tratamento Dormex® 4%, diferente do tratamento Erger® 0% + nitrato de cálcio 4%, respectivamente, 3,52 e 3,01. A acidez titulável apresentou menor valor com videiras tratadas com Erger® 2,5% + nitrato de cálcio 4%, diferindo dos tratamentos Dormex® 4% e Erger® 7,5% + nitrato de cálcio 4%, com valores respectivos de 0,78; 1,09 e 1,06 % ác. tartárico. Já para a relação sólidos solúveis e acidez titulável, o maior valor foi visto no tratamento Erger® 2,5% + nitrato de cálcio 4%, com 23,01, apresentando semelhança apenas com o tratamento Erger® 5% + nitrato de cálcio 4% (20,09).

Tabela 7. Teor de sólidos solúveis, pH, acidez titulável e relação SS/acidez no mosto da uva ‘Cabernet Sauvignon’ submetida a diferentes indutores para a superação da dormência. Flores da Cunha-RS, 2016.

Tratamento	pH	SS (°Brix)	Acidez Titulável (% ác. Tartárico)	SS/AT	Açúcar reductor
Testemunha	3,2 ab	17,7 ^{ns}	1,0 ab	17,7 b	14,7 ^{ns}
Dormex® 4%	3,5 a	18,3	1,1 a	16,9 b	14,8
Erger® 0% + NC 4%	3,0 b	17,6	1,0 ab	18,1 b	14,2
Erger® 2,5% + NC 4%	3,2 ab	17,8	0,8 b	23,0 a	14,8
Erger® 5,0% + NC 4%	3,1 ab	18,2	0,9 ab	20,1 ab	13,7
Erger® 7,5% + NC 4%	3,2 ab	17,9	1,1 a	16,9 b	15,3
CV (%)	6,3	3,2	10,6	10,9	6,0
Média	3,2	17,9	1,0	18,8	14,6

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. NC: Nitrato de cálcio.

Ensaio 2 – Associação de indutores de brotação

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para as variáveis de quantidade e porcentagem de gemas brotadas a 7 e 15 dias após o tratamento (DAT) nas videiras cv. Cabernet Sauvignon (Tabela 8).

Tabela 8. Quantidade e porcentagem de gemas brotadas a 7 e 15 dias após o tratamento (DAT) de videiras ‘Cabernet Sauvignon’ submetidas a diferentes indutores para a superação da dormência. Flores da Cunha-RS, 2016.

Tratamento	Dose (%)	Gemas brotadas (7 DAT)	Gemas brotadas (15 DAT)	Porcentagem de brotação (7 DAT)	Porcentagem de brotação (15 DAT)
Testemunha	0	0,9 ^{ns}	3,5 ^{ns}	10,6 ^{ns}	41,8 ^{ns}
Dormex [®]	4,0	0,4	4,4	4,3	53,7
Dormex [®] + Erger [®]	2 + 2	0,6	4,1	6,1	47,4
Dormex [®] + Bluprins [®]	2 + 2	0,5	5,0	5,1	57,1
Erger [®] + NC	4 + 4	1,1	4,7	11,6	53,2
Bluprins [®] + NC	4 + 4	1,0	3,6	10,8	41,6
Orobor [®]	2,0	0,7	4,4	8,7	48,7
Orobor [®] + Erger [®]	2 + 2	0,6	3,8	7,3	45,5
Orobor [®] + Bluprins [®]	2 + 2	1,7	4,7	16,9	49,3
Orobor [®] + Dormex [®]	2 + 2	0,6	3,8	5,8	41,7
CV (%)		79,1	22,6	73,5	20,1
Média		0,8	4,2	8,7	48,0

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Scott-knott, a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. NC: Nitrato de cálcio.

Houve diferença entre os tratamentos para as variáveis de produção, produtividade e número de cachos por planta (Tabela 9). Notou-se que o tratamento Dormex[®] 2% + Erger[®] 2% apresentou o maior valor para produção e produtividade, 10,29 Kg por planta e 41,15 t ha⁻¹, respectivamente. Em relação ao número de cachos, os tratamentos que apresentaram maiores valores foram Dormex[®] + Erger[®] e Dormex[®] + Bluprins[®], 77,25 e 63,50 cachos, respectivamente.

Tabela 9. Produção, produtividade e número de cachos por planta de videiras ‘Cabernet Sauvignon’ submetidas a diferentes indutores para a superação da dormência. Flores da Cunha-RS, 2016.

Tratamento	Dose (%)	Produção (kg planta ⁻¹)	Produtividade (t ha ⁻¹)	Cachos por planta
Testemunha	0	6,0 c	25,6 c	46,3 b
Dormex [®]	4,0	5,5 c	21,9 c	44,0 b
Dormex [®] + Erger [®]	2 + 2	10,3 a	41,2 a	77,3 a
Dormex [®] + Bluprins [®]	2 + 2	7,7 b	30,6 b	63,3 a
Erger [®] + NC	4 + 4	8,0 b	32,0 b	53,3 b
Bluprins [®] + NC	4 + 4	6,4 c	25,7 c	45,0 b
Orobor [®]	2,0	7,5 c	21,9 c	40,5 b
Orobor [®] + Erger [®]	2 + 2	6,6 c	22,5 c	39,3 b
Orobor [®] + Bluprins [®]	2 + 2	6,4 c	25,7 c	50,3 b
Orobor [®] + Dormex [®]	2 + 2	5,9 c	23,6 c	52,2 b
CV (%)		24,8	24,8	28,9
Média		7,0	27,1	51,2

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Scott-knott, a 5% de probabilidade. NC: Nitrato de cálcio.

Para as variáveis físicas dos cachos e bagas, notou-se diferença apenas em comprimento e largura de cachos. Para o comprimento, os tratamentos Testemunha, Dormex[®] + Erger[®], Erger[®] + NC e Orobor[®] + Bluprins[®], apresentaram as maiores medidas, sendo respectivamente, 17,86; 17,11; 18,99; 17,26 cm (Tabela 10). Já em análise da largura dos cachos, viu-se semelhança entre os tratamentos, excetuando o Dormex[®] e Orobor[®] + Dormex[®], com larguras respectivas de 7,74 e 6,81 cm.

Tabela 10. Massa fresca, comprimento e largura dos cachos e bagas de videiras ‘Cabernet Sauvignon’ submetidas a diferentes indutores para a superação da dormência. Flores da Cunha-RS, 2016.

Tratamento	Dose (%)	Cacho			Baga		
		MF (g)	Comp (cm)	Larg (cm)	MF (g)	Comp (cm)	Larg (cm)
Testemunha	0	154,1 a	17,9 a	9,0 a	14,4 ^{ns}	13,5 ^{ns}	13,3 ^{ns}
Dormex [®]	4,0	112,9 b	15,1 b	7,7 b	15,8	13,8	13,6
Dormex [®] + Erger [®]	2 + 2	162,1 a	17,1 a	8,8 a	16,5	14,0	13,7
Dormex [®] + Bluprins [®]	2 + 2	141,8 a	15,5 b	8,2 a	16,8	13,9	13,8
Erger [®] + NC	4 + 4	186,2 a	18,9 a	8,9 a	16,7	13,5	13,5
Bluprins [®] + NC	4 + 4	152,6 a	16,0 b	8,2 a	16,0	13,8	13,6
Orobor [®]	2,0	143,4 a	16,3 b	8,9 a	15,5	13,5	13,4
Orobor [®] + Erger [®]	2 + 2	135,7 a	15,7 b	8,6 a	15,9	13,9	13,7
Orobor [®] + Bluprins [®]	2 + 2	164,7 a	17,3 a	8,9 a	16,1	13,7	13,5
Orobor [®] + Dormex [®]	2 + 2	91,3 b	13,5 b	6,8 b	16,2	13,7	13,5
CV (%)		22,1	10,9	11,2	15,9	13,7	2,6
Média		144,5	16,3	8,4	16,0	13,7	13,6

Médias seguidas de letras distintas na Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. NC: Nitrato de cálcio.

Não observou-se também diferença entre os tratamentos para o rendimento de casca, polpa e de semente nas videiras ‘Cabernet Sauvignon’ tratadas com diferentes indutores de brotação (Tabela 11).

Em análise do mosto das uvas ‘Cabernet Sauvignon’, não foi observado diferença entre os tratamentos, sendo portanto que o pH, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS e AT e açúcar redutor não apresentara diferença (Tabela 12).

Tabela 11. Rendimento de casca, polpa e de semente e número de sementes de uvas 'Cabernet Sauvignon' submetidas a diferentes indutores para a superação da dormência. Flores da Cunha-RS, 2016.

Tratamento	Dose (%)	Rendimento			Número de semente
		Casca	Polpa	Semente	
		------(%)-----			
Testemunha	0	51,8 ^{ns}	41,8 ^{ns}	6,5 ^{ns}	1,6 ^{ns}
Dormex [®]	4,0	49,8	44,3	6,0	1,7
Dormex [®] + Erger [®]	2 + 2	49,5	43,3	7,3	1,9
Dormex [®] + Bluprins [®]	2 + 2	49,5	44,8	6,0	1,6
Erger [®] + NC	4 + 4	48,5	45,8	5,8	1,8
Bluprins [®] + NC	4 + 4	49,3	44,5	6,3	1,6
Orobor [®]	2,0	49,8	44,3	6,0	1,7
Orobor [®] + Erger [®]	2 + 2	50,5	43,0	6,5	1,7
Orobor [®] + Bluprins [®]	2 + 2	53,8	40,0	6,0	1,7
Orobor [®] + Dormex [®]	2 + 2	56,0	39,0	5,8	1,5
CV (%)		10,0	11,5	15,2	0,3
Média		50,9	43,1	6,2	1,7

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Scott-knott, a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. NC: Nitrato de cálcio.

Tabela 12. Teor de sólidos solúveis, pH, acidez titulável e relação SS/acidez no mosto da uva Cabernet Sauvignon submetida a diferentes produtos para a superação da dormência. Flores da Cunha-RS, 2016.

Tratamento	Dose (%)	pH	SS (°Brix)	Acidez Titulável (% ác. Tartárico)	SS/AT	Aç. redutor
Testemunha	0	3,3 ^{ns}	17,4 ^{ns}	0,9 ^{ns}	17,8 ^{ns}	14,3 ^{ns}
Dormex [®]	4,0	3,5	17,7	1,1	16,7	14,9
Dormex [®] + Erger [®]	2 + 2	3,2	18,6	1,0	18,1	14,5
Dormex [®] + Bluprins [®]	2 + 2	3,4	18,2	1,0	19,0	15,5
Erger [®] + NC	4 + 4	3,2	17,1	1,1	16,7	13,0
Bluprins [®] + NC	4 + 4	3,4	18,1	1,0	18,6	15,1
Orobor [®]	2,0	3,4	17,7	0,9	19,5	14,4
Orobor [®] + Erger [®]	2 + 2	3,4	17,6	1,0	17,8	15,1
Orobor [®] + Bluprins [®]	2 + 2	3,3	17,9	0,9	18,9	15,4
Orobor [®] + Dormex [®]	2 + 2	3,2	17,6	1,0	17,9	15,2
CV (%)		6,8	4,8	9,0	18,1	8,0
Média		3,3	17,8	1,0	18,1	14,7

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Scott-knott, a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. NC: Nitrato de cálcio.

2.5 DISCUSSÃO

Ensaio 1 – Fertilizante foliar nitrogenado (Erger®)

Notou-se semelhança entre os tratamentos para a brotação das gemas a 7 e 15 dias após a poda a aplicação dos tratamentos (Tabela 3). Sabe-se que o acúmulo de horas de frio está entre as principais variáveis para a saída da dormência em fruteiras de clima temperado. Considerando que as videiras 'Cabernet Sauvignon' passaram por um longo e intenso período de frio até sua poda, este fato pode ter propiciado a semelhança entre os tratamentos. A cultivar de uva fina Cabernet Sauvignon demanda em média 400 horas de frio (HF) considerando como referência as temperaturas de 7,2 °C e 10 °C (ANZANELLO et al., 2010).

Santana et al. (2011) estudando quebra de dormência em videiras 'Niagara Rosada' na região de Jales-SP, notou diferença entre os tratamentos para a indução da brotação, visto que a combinação de Erger® + nitrato de cálcio a 7% apresentou, nas gemas 5ª e 6ª, 33% a mais que nas 7ª e 8ª. Contudo, os autores não obtiveram resultados promissores comparando com o tratamento convencional Dormex® 6%. Na avaliação de 21 dias após a poda e aplicação, observou que o tratamento Erger® + nitrato de cálcio a 7% não diferiu do convencional. Ainda, 28 dias após a poda, o tratamento Erger® + nitrato de cálcio a 5% também alcançou os resultados, não diferindo do convencional e Erger® com nitrato de cálcio a 7%. Chegando no período de 35 dias após o tratamento, o Erger® + nitrato de cálcio a 7% resultou em antecipação de brotação quando comparado do tratamento Dormex® 6%.

Lodi e Marodin (2015) obtiveram resultados satisfatório do Erger® a 2,5; 5,0; 7,5% quando associado a Nitrato de cálcio 5% quando comparados a testemunha, em videiras 'Merlot' cultivadas em Santana do Livramento, RS. Na mesma região e ciclo, Rosa et al. (2015) encontraram um padrão linear crescente com o aumento das doses de Erger® (0%; 2,5%; 5; 7,5) associado a nitrato de cálcio 5% Dormex® em videiras 'Merlot'.

Souza et al. (2012) cultivando 'Niagara Rosada' na região de Jales-SP, observou resultados promissores de brotação para as doses em Erger®, nas doses de 7% e 10%, com 10% de Nitrato de cálcio, levando em consideração um atraso encontrado nas videiras tratadas com Erger® 15% + Nitrato de cálcio 10%, devido a um possível efeito fitotóxico, citado pelo autor. Galarza et al. (2017) encontrou, em videiras 'Cabernet Sauvignon' similaridade do produto Erger 7% + Nitrato de cálcio

5% quando comparada a testemunha, e significativamente menor que o tratamento convencional com cianamida hidrogenada.

Vargas et al. (2017) testando indutores de brotação em mirtilheiros 'Bluecrop' notou que o tratamento Dormex[®] 1% + óleo mineral 3,5% apresentou aumento da frutificação e os tratamentos Erger[®] 2% + óleo mineral 3,5% e Sincron[®] 2% + óleo mineral 3,5% apresentaram menor produção de frutos. A esta resposta, os autores ressaltam a indicação dos indutores de brotação para cada fase fenológica do ciclo da planta, sendo que o uso de determinados indutores de brotação nas fases de formação de plantas, enquanto que outros são mais adequados em plantas já formadas e em plena produção. Pereiras 'Packham's' e 'Rocha' cultivadas em Paraipaba, CE, apresentaram índices satisfatórios de brotação com cianamida hidrogenada 0,5% + OM 4% e Erger[®] 4% + Nit Ca 4%; e Erger[®] 4% + Nit Ca 4% e ácido glutâmico 0,5% + OM 4%, respectivamente (CÂNDIDO et al., 2014).

No presente estudo, houve influência dos indutores de brotação para as variáveis de número de cachos, produção e produtividade (Tabela 4). O tratamento Erger[®] 2,5% + nitrato de cálcio 4% apresentou ótima resposta para as três variáveis mencionadas, por apresentar o melhor resultado, diferindo inclusive do tratamento convencional com cianamida hidrogenada.

Ferreira et al. (2017) encontrou maior produção de pessegueiros 'BRS Rubimel', 'BRS Kampai' e 'Douradão' com a utilização de Erger[®] 2,2% + nitrato de cálcio 4%, cultivados em Botucatu, SP. Os mesmos autores verificaram que por apresentar porcentagem de brotação (ponto máximo da função entre 2,5% e 3%), de florescimento (ponto máximo da função 2,2%) e de fixação de frutos (ponto máximo da função 2,1%), uma média satisfatória das doses acima de 2,2% de Erger[®], pode ocasionar em alguma fitotoxidez, indicando uma dose ótima, de 2,2%.

Em macieiras Imperial Gala' recomenda-se doses inferiores a 7% de Erger[®], devido a redução da frutificação efetiva (HAWERROTH et al., 2010). Em amoreira preta 'Tupy' cultivadas em São Manuel, SP, recomendam a aplicação da dose estimada de 5,4% de Erger[®] por proporcionar maior produção de frutos, média de 521 frutos por planta, sendo que acima deste limite, observou-se redução na produção das plantas (SEGANTINI et al., 2015).

Como informação visual dos produtores da região, foi relatado que a dose de 4% não estava sendo tão adequada para as videiras 'Cabernet Sauvignon'. Contudo, por ser um trato realizado há anos, a maioria não o abandonava. Pode-se

considerar que o acúmulo de horas de frio foi suficiente para que as plantas tivessem uma brotação adequada. A este fato também pode observar que, devido à redução na largura dos cachos de acordo com o aumento na dose de Erger[®], prova um efeito negativo na brotação.

Neste ensaio notou-se que o tratamento convencional apresentou o maior valor para o pH e acidez do mosto das uvas, conseqüentemente um reduzido índice de maturação (SS/AT) (Tabela 7). É sabido que para uma boa qualidade de produção de vinhos, são necessários baixos teores de acidez (RIZZON; MIELE, 2004). Houve resultado promissor da dose equivalente a 3,25% de Erger[®] + nitrato de cálcio 4% para a melhor qualidade do mosto. Teores de açúcares e qualidade do mosto considerados adequados para uma vinificação é de respectivamente, mínimo com 14 °Brix, embora quanto mais alto (20 a 22 °Brix) melhor para a qualidade do produto final, pelo fato de evitar a prática da chaptalização; e no intervalo de 15 e 45.

Ferreira et al. (2017) encontrou redução no índice de maturação em função do aumento das doses do Erger[®], sendo os menores valores, de 30,55, obtidos com a maior dose de Fertilizante Foliar Nitrogenado (3,73%).

Avaliando o rendimento das uvas em função de bagos e engaço, observou-se que houve efeito inverso para o rendimento de polpa e casca de acordo com o aumento das doses de Erger[®] (Tabela 8). Com o aumento das doses de Erger[®] notou-se aumento gradativo para o rendimento da casca e conseqüentemente redução no de polpa, visto que não houve diferença para a participação em sementes (Tabela 8).

Levando em consideração um bom rendimento de polpa e casca, pode-se destacar o tratamento Erger[®] 2,5% + nitrato de cálcio 4% com valores intermediários para as duas variáveis, podendo ressaltar ainda o elevado resultado para o número de sementes (1,84) por baga (Tabela 8). Na casca da uva encontra-se a maior quantidade de compostos fenólicos, os quais conferem características organolépticas positivas ao vinho (MOTA et al., 2010). Além da casca, em sementes também pode-se encontrar compostos fenólicos e mais em elevada quantidade taninos, que são em parte solubilizados no processo de vinificação em tinto e são importantes para dar estrutura ao vinho de guarda (RIZZON; MIELE, 2002).

Ensaio 2 – Associação de indutores de brotação

Não foi observado diferença entre os tratamentos para a brotação das gemas

a 7 e 15 dias após a poda a aplicação dos tratamentos (Tabela 9). O elevado coeficiente de variação para a brotação aos 7 dias após a brotação influenciou na semelhança entre os tratamentos, valor que aos 15 dias não foi tão expressivo.

Hawerth (2015) avaliando a brotação de macieiras 'Maxi Gala/M9' e 'Fuji Kiku/M9' notou que os tratamentos Erger® 1% + óleo mineral 3,5%, assim como Bluprins® 5% + NC 6%, Brotex® 0,4% + SprayPlus® 0,05% observou que eles apresentaram desempenho insatisfatório. O autor ainda concluiu que o tratamento Sincron® 1% + óleo mineral 3,5% na cultivar Maxi Gala apresentou resultado regular em relação a brotação de gemas com desempenho superior em macieiras 'Fuji Kiku', embora inferior ao observado com uso de Erger® 3% + nitrato de cálcio 3% e Dormex® 0,7% + óleo mineral 3,5%.

Vargas et al. (2017) avaliou a eficiência do indutor de brotação Bluprins® associado ao nitrato de cálcio em diversas dosagens em macieiras 'Baigent', para as variáveis de brotação o melhor tratamento foi o Dormex® 0,7% + Assist® 3,5% para brotação de gemas axilares e já em terminais, nenhum tratamento foi satisfatório. Os autores concluíram que os tratamentos de Bluprins® associado ao nitrato de cálcio não foram eficientes para a brotação.

Neste trabalho, ficou evidente a influência da associação dos indutores de brotação juntamente a cianamida hidrogenada. Visto que, quando é utilizada metade da dose de Dormex® 2% em combinação com Erger® 2%, houve maiores resultados para número de cachos por planta, produção e produtividade. Arelado a isso, percebe-se a influência de uma sobre dose em gemas aptas à brotação, podendo assim interferir negativamente na brotação, qualidade de gema e produção final das uvas.

Os tratamentos Dormex® 2% + Bluprins® 2% e Erger® 4% + nitrato de cálcio 4% apresentaram valores intermediários de produção e produtividade quando comparados aos demais. Contudo, apenas o Dormex® 2% + Bluprins® 2% apresentou semelhanças com o Dormex® 2% + Erger® 2% para o número de cachos (Tabela 10).

Fenili et al. (2017) estudando o Bluprins® como alternativa para brotação da macieira 'Daiane', notou que associado a nitrato de cálcio e a nitrato de amônio houve aumento na brotação de gemas axilares e terminais e sem alteração para frutificação efetiva. O autor concluiu então que o Bluprins® em mistura com Nitrato de cálcio se mostra uma eficiente ferramenta para indução da brotação da macieira,

por reduzir o período de floração, não apresentar sintomas visuais de fitotoxidez e nem alterar a produtividade das plantas. Trabalhos realizados em diferentes países têm demonstrado que Bluprins® mostrou avanços na brotação de gemas e uniformização da brotação e floração na uva de mesa, cereja e kiwi (ZIOSI et al., 2015).

Mazzochi e Hawerth (2017) testando produtos alternativos para brotação das gemas de macieira cvs. 'Imperial Gala' e 'Fuji Suprema' concluiu que o Erger® 3% associado com óleo mineral ou Nitrato de cálcio 3% cada, são eficazes e que a aplicação de Sincron®, produto à base de ácido glutâmico, não apresentou resultados semelhantes ao Dormex®. Em pomares de macieiras 'Fuji Kiku' em Vacaria, RS, Oliveira et al. (2017) também indica que o uso de Erger® associado ao óleo mineral e Nitrato de cálcio nas mesmas dosagens mostra-se efetivo na superação da dormência.

Na variável de comprimento de cacho, os tratamentos que melhor apresentaram os resultados foram testemunha; Dormex® + Erger®; Erger® + NC; e Orobor® + Bluprins®. Já para a Largura, os menores resultados foram observados pelos Dormex® e Orobor® + Dormex® (Tabela 11). Delefratti (2016) utilizando Orobor® como adjuvante em associação com herbicidas notou que este tratamento apresentou índice de controle inferior e ainda, com ocorrência de rebrotes antecipado em capim-amargoso (*Digitaria insularis*).

Amaral et al. (2017) utilizando Orobor® como raleante químico de flores em macieiras 'Maxi Gala', observou respostas satisfatórias considerando que o uso de Promalina na dose de 2mL L⁻¹ em plena floração reduz a frutificação efetiva, o número de sementes e o peso médio de frutos.

Para as variáveis físico-químicas dos mostos das uvas e para o rendimento de casca, polpa e sementes não observou-se diferença, podendo ainda considerar e destacar os resultados dos tratamentos que até então apresentaram melhor desempenho em produtividade (Tabela 12).

2.6 CONCLUSÕES

No ensaio 1, foi observada maior número de cachos, produção e produtividade de uvas com o a utilização de Erger® 2,5% associado a Nitrato de cálcio 4%, apresentando resultado superiores ao tratamento convencionalmente

usado.

A associação dos indutores de brotação, Dormex[®] 2% e Erger[®] 2%, proporcionaram maior produção e produtividade de uvas 'Cabernet Sauvignon', com conseqüente maior comprimento de cacho.

Para uma produção comercial viável para região de Flores da Cunha, doses de 2,5 a 5,0% de Erger[®] + nitrato de cálcio 4% ou Dormex[®] 2% + Erger[®] 2% apresentam-se como boas alternativas para a brotação, produção e qualidade e uvas 'Cabernet Sauvignon'.

De modo geral, supõem-se que as doses utilizadas pelos produtores 4% do produto convencional pode estar causando fitotoxidez nas gemas, prejudicando assim a brotação e produção. Fato que pode ser corrigido para associação de outros indutores que contribuem para uma brotação uniforme e produção em escala comercial.

REFERÊNCIAS

AMARAL, L. O. et al. Raleio químico de floração em macieiras cultivar Maxi Gala. In: ENCONTRO NACIONAL DE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 15., 2017, Fraiburgo. **Anais...** Fraiburgo: Embrapa Uva e Vinho, 2017.

ANZANELLO, R.; SOUZA, P. V. D.; COELHO, P. F. Fenologia, exigência térmica e produtividade de videiras 'Niagara Branca', 'Niagara Rosada' e 'Concord' submetidas a duas safras por ciclo vegetativo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 366-376, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** / Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018 p.

CÂNDIDO, M. S. et al. Uso de indutores de brotação em pereiras 'Packham's' e 'rocha' cultivadas em condição tropical. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 23., 2014, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: Embrapa Agroindustrial Tropical, 2017.

CUNHA, A. R. et al. Classificação climática para o município de Botucatu, SP, segundo Koppen. In: SIMPÓSIO EM ENERGIA NA AGRICULTURA, 1., 1999, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Unesp/FCA, 1999. v. 1, p. 487-490.

DELEFRATTI, F. Aplicação do herbicida Clethodim com diferentes adjuvantes no controle do capim-amargoso (*Digitaria insularis*). In: SEMANA DE AGRÁRIAS, 8.; MOSTRA CIENTÍFICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 3., 2016, Londrina. **Anais...** Londrina: UniFil, 2016.

EREZ, A. Bud dormancy; phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics. In: EREZ, A. (Ed.). **Temperate fruit crops in warm climates**. Amsterdam: The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2000. p. 17-48.

EREZ, A.; COUVILLON, G. A. Characterization of the influence of moderate temperatures on rest completion in peach. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 112, p. 677-680, 1987.

FAUST, M. et al. Bud dormancy in perennial fruit trees: Physiological basis for dormancy induction, maintenance and release. **Hort Science**, Alexandria, v. 32, n. 4, p. 623-629, 1997.

FENILI, C. L. et al. Bluprins® em alternativa como indutor de brotação da macieira. In: CONGREGA Urcamp, 2017. **Revista da Jornada da Pós-graduação e Pesquisa – Congrega**, 2017.

FENNELL, A.; MATHIASON, K.; LUBY, J. Genetic segregation for indicators of photoperiod control of dormancy induction in Vitis species. **Acta Horticulturae**, Haia, v. 689, n. 1, p. 533-540, 2005.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, R. B. **Brotação, produção e sazonalidade de pessegueiros submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio**. 2017. 93 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2017.

GALARZA, B. P. et al. Diferentes épocas de poda e aplicação de estimuladores de brotação em Chardonnay e Cabernet Sauvignon cultivados na Campanha Gaúcha. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15., 2017, Porto Alegre. **Resumos...** Porto Alegre: UFRGS, 2017.

GEORGE, A. P. et al. Effects of new rest-breaking chemicals on flowering, shoot production and yield of subtropical tree crops. **Acta Horticulturae**, Haia, v. 575, p. 835-840, 2002.

HAWERROTH, F. J. Avaliação de indutores de brotação na cultura da macieira. **Agapomi**, Vacaria, n. 258, p. 10, 2015.

HAWERROTH, F. J. et al. Brotação de gemas em macieiras Imperial Gala e Fuji Suprema pelo uso de Erger e nitrato de cálcio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 343-350, 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola** (LUPA). Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. p. 1-85.

JACKSON, J. E.; BEPETE, M. The effect of hydrogen cyanamide (Dormex) on flowering and cropping of different apple cultivars under tropical conditions of sub-optimal winter chilling. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 60, n. 3-4, p. 293-304, 1995.

JUBILEU, B. S.; SATO, A. J.; ROBERTO, S. R. Caracterização fenológica e produtiva das videiras 'Cabernet Sauvignon' e 'Alicante' (*Vitis vinifera* L.) Produzidas fora de época, no norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 451-462, 2010.

LEÃO, P. C. S.; SOARES, J. M.; RODRIGUES, B. L. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. (Eds.). **A vitivinicultura no semiárido brasileiro**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. p. 151-214.

LODI, R. M. G.; MARODIN, G. A. B. Efeito do uso de Erger® sobre a brotação de gemas 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) em Santana do Livramento-RS. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 15., 2015, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho: Associação Brasileira de Enologia, 2015.

MAHROUS, H. A. H.; EL-FAKHRANI, E. M. M. Effect of some dormancy breaking agents on productivity, fruit quality and powdery mildew severity of apricot. **Acta Horticulturae**, Haia, v. 701, p. 659-664, 2006.

MANN, S. et al. Effect of cyanamide on bud burst, flowering and fruit maturity of Baggugosha pear. **Acta Horticulturae**, Haia, v. 367, n. 1, p. 214-223, 1994.

MAZZOCHI, L.; HAWERROTH, F. J. Produtos alternativos na indução de brotação das gemas de macieira cvs. 'Imperial Gala' e 'Fuji Suprema'. In: ENCONTRO NACIONAL DE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 15., 2017, Fraiburgo. 2017. **Anais...** Fraiburgo: Embrapa Uva e Vinho, 2017.

MELLO, L. M. R. (2007) **Vitivinicultura brasileira: panorama 2006**. Embrapa, Artigo técnico. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/>>. Acesso em: 14 dez. 2017.

MOTA, R. V. et al. Composição de bagas de 'Niágara Rosada' e 'Folha-de-Figo' relacionadas ao sistema de condução. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1116-1126, 2010.

NUNES, J. L. S.; MARODIN, G. A. B.; SARTORI, I. A. Cianamida hidrogenada, thidiazuron e óleo mineral na quebra de dormência e na produção do pessegueiro cv. Chiripá. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 493-496, 2001.

OLIVEIRA, L. V. et al. Erger® na indução de brotação de macieiras 'Fuji Kiku' em Vacaria, RS. In: ENCONTRO NACIONAL DE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 15., 2017, Fraiburgo. **Anais...** Fraiburgo: Embrapa Uva e Vinho, 2017.

PETRI, J. L. Alternativas para a quebra de dormência em fruteiras de clima temperado. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 8., 2005, Friaburgo. **Anais...** Caçador: Epagri, 2005. p. 269-275.

PETRI J. L. et al. **Dormência e indução da brotação em fruteiras de clima temperado**. Florianópolis: EPAGRI, 1996. 110 p. (Boletim Técnico EPAGRI, 75).

PETRI, J. L.; LEITE, G. B. Consequences of insufficient winter chilling on apple tree bud-break. **Acta Horticulturae**, Haia, v. 662, n. 1, p. 53-60, 2004.

PETRI, J. L.; PALLADINI, L. A.; POLA, A. C. Dormência e indução a brotação em macieira. In: EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis: Epagri, 2006. p. 261-297.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Sauvignon para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 192-198, 2002.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Tannat para elaboração de vinho tinto. **Ciência Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 4, n. 2, p. 223-229, 2004.

ROSA, A. M. et al. Manejo de indutores de brotação em vinhedos de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) na Região da Campanha Gaúcha. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 15.; CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 13., 2015, Bento Gonçalves. **Resumos...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho: Associação Brasileira de Enologia, 2015. p. 356.

SANTANA, A. P. S. **Produtos alternativos com atividade fungitóxica sobre patógenos da videira e para quebra de dormência de gemas**. 2011. 91 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2011.

SEGANTINI, D. M. et al. Breaking Dormancy of 'Tupy' Blackberry in Subtropical Conditions. **American Journal of Plant Sciences**, Irvine, v. 06, n. 11, p. 1760-1767, 2015.

SOUZA, B. J. R. et al. 2014. Adjuvants for spraying of fungicides in wheat. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 8, p. 1398-1403, 2014.

SOUZA, R. T.; SANTANA, A. P. S.; SILVA, K. F. B. Quebra de dormência das gemas da videira em regiões tropicais durante a poda de formação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonsalves. **Anais...** Bento Gonsalves: Embrapa – CNPUV, 2012.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 2002. 107 p.

VARGAS, M. B. et al. Uso de indutores de brotação em mirtileiros 'Bluecrop'. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15., 2017.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUANDOS DA EMBRAPA UVA E VINHO, 11., 2017, Bento Gonçalves. **Resumos...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2017. p. 44.

ZELLEKE, A.; KLIWER, W. M. The effects of hydrogen cyanamide on enhancing the time and amount of budbreak in young grape vineyards. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 40, p. 47-51, 1989.

ZIOSI, V. et al. Effect of Bluprins® application on bud release from dormancy in kiwifruit, cherry, and table grape. In: ANDERSON, J. (Ed.). **Advances in plant dormancy**, Cham: Springer, 2015. p. 301-308.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tratamento convencional com o uso da cianamida hidrogenada apresenta bons resultados para o Estado de São Paulo, nas condições que os ensaios foram instalados.

Já para o Rio Grande do Sul, pode-se promover mais estudos afim de compreender melhor as mudanças climáticas e a influência no manejo das vinícolas, bem como o funcionamento de cada produto na frutífera em questão.

O Fertilizante Foliar (Erger[®]) mostrou-se eficiente para a indução da brotação das videiras 'Niagara Rosada' e 'Cabernet Sauvignon', lembrando que deve-se associá-lo a outros indutores como nitrato de cálcio ou Dormex[®].

REFERÊNCIAS

- ALLAN, P. Winter chilling in areas with mild winters: Its measurement and supplementation. **Acta Horticulturae**, Haia, v. 662, p. 47-52, 2004.
- CAMARGO, U. A. Variedades de uva. In: GUERRA, C. C. et al. **Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 2009. p. 17-30. (Documentos Embrapa Uva e Vinho, 48).
- CARMEL-HAREL, O. et al. Role of thioredoxin reductase in the Yap1pdependent response to oxidative stress in *Saccharomyces cerevisiae*. **Molecular Microbiology**, Salem, v. 39, n. 3, p. 595-605, 2001.
- CITADIN, I. et al. Heat requirement for blooming and leafing in peach. **Hort Science**, Alexandria, v. 36, n. 2, p. 305-307, 2001.
- DOKOOZLIAN, N. K.; WILLIAMS, L. E.; NEJA, R. A. Chilling exposure and hydrogen cyanamide interact in breaking dormancy of grape buds. **Hort Science**, Alexandria, v. 30, n. 6, p. 1244-1247, 1995.
- EREZ, A. Bud dormancy; phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics. In: EREZ, A. (Ed.). **Temperate fruit crops in warm climates**. Amsterdam: The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2000. p. 17-48.
- FERREIRA, R. B. **Brotação, produção e sazonalidade de pessegueiros submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio**. 2017. 93 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2017.
- GEORGE, A. P. et al. Effects of new rest-breaking chemicals on flowering, shoot production and yield of subtropical tree crops. **Acta Horticulturae**, Haia, v. 575, p. 835-840, 2002.
- GIOVANNINI, E. **Manual de viticultura**. Porto Alegre: Bookman, Porto Alegre, 2014. 253 p.
- GOLDBACK, H., THALER, C., WÜNSCH, A. Decomposition of ¹⁴C- labelled cyanamide in *Vitis vinifera* cuttings. **Journal of Plant Physiology**, Stuttgart, v. 133, n. 3, p. 299-303, 1988.
- HALALY, T. et al. Similar mechanisms might be triggered by alternative external stimuli that induce dormancy release in grape buds. **Planta**, New York, v. 228, n. 1, p. 79-88, 2008.
- HAWERROTH, F. J. et al. Fenologia, brotação de gemas e produção de frutos de macieira em resposta à aplicação de cianamida hidrogenada e óleo mineral. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 4, p. 961-971, 2009.

HAWERROTH, F. J. et al. Brotação de gemas em macieiras Imperial Gala e Fuji Suprema pelo uso de Erger e nitrato de cálcio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 343-350, 2010.

HERNÁNDEZ, G.; CRAIG, R. L. Effects of alternatives to hydrogen cyanamide on commercial kiwifruit production. **Acta Horticulturae**, Haia, v. 913, p. 357-363, 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola** (LUPA). Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. p. 1-85.

LODI, R. M. G.; MARODIN, G. A. B. Efeito do uso de Erger® sobre a brotação de gemas 'Merlot' (*Vitis vinífera* L.) em Santana do Livramento-RS. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 15., 2015, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho: Associação Brasileira de Enologia, 2015.

LOMBARD, P. J.; COOK, N. C.; BELLSTEDT, D. U. Endogenous cytokinin levels of table grape vines during spring budburst as influenced by hydrogen cyanamide application and pruning. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 109, n. 1, p. 92-96, 2006.

MAHROUS, H. A. H.; EL-FAKHRANI, E. M. M. Effect of some dormancy breaking agents on productivity, fruit quality and powdery mildew severity of apricot. **Acta Horticulturae**, Haia, v. 701, p. 659-664, 2006.

NACHTIGAL, J. C.; MAZZAROLO, A. **500 perguntas, 500 respostas**. Uva. O produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília/Bento Gonçalves: Embrapa Informação Tecnológica/Embrapa Uva e Vinho, 2008. 202 p.

OR, E. et al. The transduction of the signal for grape bud dormancy breaking induced by hydrogen cyanamide may involve the SNF-like protein kinase GDBRPK. **Plant Molecular Biology**, Dordrecht, v. 43, n.4, p. 483-494, 2000.

PETRI J. L. et al. **Dormência e indução da brotação em fruteiras de clima temperado**. Florianópolis: EPAGRI, 1996. 110 p. (Boletim Técnico EPAGRI, 75).

PROTAS, J. F. S.; CAMARGO, U. A.; MELLO, L. M. R. Vitivinicultura brasileira: regiões tradicionais e pólos emergentes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 7-15, 2006.

RITSCHER, P. S.; SEBEN, S. de S. (Eds.). **Novas cultivares brasileiras de uva**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010. 64 p.

SANHUEZA, R. M. V.; ANDRIGUETO, J. R.; KO-SOSKI, A. R. Situação atual da produção integrada de frutas no Brasil. In: MELO, G. W. B.; SEBEN, S. S. (Coords.). SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 5., 2003, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa-CNPUV, 2003. p. 23-25.

SEGANTINI, D. M.; LEONEL, S.; SILVA RIPARDO, A. K.; TECCHIO, M. A.; DE SOUZA, M. E. Breaking dormancy of “Tupy” blackberry in subtropical conditions. **American Journal of Plant Sciences**, Irvine, v. 6, n. 11, p. 1760-1767, 2015.

SOUZA, R. T.; SANTANA, A. P. S.; SILVA, K. F. B. Quebra de dormência das gemas da videira em regiões tropicais durante a poda de formação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonsalves. **Anais...** Bento Gonsalves: Embrapa – CNPUV, 2012.

UVA: produção brasileira. **Agrianual 2017**: Anuário da Agricultura Brasileira, São Paulo, p. 430, 2017.’

VALAGRO. **Erger**: o disjuntor de gemas. 2010. Disponível em: <http://www.valagro.com/ru/farm/products/valagro/specialties/erger?func=viewThingData;thingId=_uYISX0GSrv3tQuGmJdHSQ;thingDataId=lz44gK_jBr3_g90qWieuMw>. Acesso em: 26 set. 2017.

ZIOSI, V. et al. Effect of Bluprins® application on bud release from dormancy in kiwifruit, cherry, and table grape. In: ANDERSON, J. (Ed.). **Advances in plant dormancy**. Cham: Springer, 2015. p. 301-308.