



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA
DOUTORADO EM FITOTECNIA

WAGNER CÉSAR DE FARIAS

**EFICIÊNCIA DO EXTRATO DE ALHO NA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE
GEMAS DE Videira cv. Isabel precoce**

MOSSORÓ

2019

WAGNER CÉSAR DE FARIAS

**EFICIÊNCIA DO EXTRATO DE ALHO NA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE
GEMAS DE VIDEIRA CV. ISABEL PRECOCE**

Tese apresentada ao Doutorado em fitotecnia
do Programa de Pós-Graduação em fitotecnia
da Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Doutor em fitotecnia.

Linha de Pesquisa: Práticas culturais

Orientador: Vander Mendonça, Prof. Dr.

Co-orientador: Gustavo Alves Pereira, Prof.
Dr.

MOSSORÓ

2019

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

F224e Farias, Wagner César de Farias.

Eficiência do extrato de alho na superação da dormência de gemas de videira cv. Isabel precoce / Wagner César de Farias Farias. - 2019.

60 f. : il.

Orientador: Vander Mendonça Mendonça. Coorientador: Gustavo Alves Pereira Pereira. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, 2019.

1. Vitis vinífera L. 2. Allium sativum L. 3. Estágios fenológicos. 4. Produção. 5. Qualidade. I. Mendonça, Vander Mendonça. orient. II. Pereira. Gustavo Alves Pereira.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

WAGNER CÉSAR DE FARIAS

**EFICIÊNCIA DO EXTRATO DE ALHO NA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE
GEMAS DE VIDEIRA CV. ISABEL PRECOCE**

Tese apresentada ao Doutorado em fitotecnia
do Programa de Pós-Graduação em fitotecnia
da Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Doutor em fitotecnia.

Linha de Pesquisa: Práticas culturais

Defendida em: 31/ 07 / 2019

BANCA EXAMINADORA



Vander Mendonça, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente



Elizângela Cabral dos Santos, Prof^a. Dr^a. (UFERSA)
Membro Examinador



Francisco Sidene Oliveira Silva, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador



Roseano Medeiros da Silva, Prof. Dr. (UERN)
Membro Examinador



Eduardo Castro Pereira, Dr. (UNICAMPO)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, saúde, paz, disposição e sabedoria.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido, pela oportunidade de realizar o curso de graduação, mestrado e agora o doutorado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pela concessão da bolsa de estudos, pela concessão da bolsa de estudos.

À Pós-Graduação em Fitotecnia e a todos aqueles do corpo docente, pelos ensinamentos transmitidos. Obrigado!

Ao professor, orientador Vander Mendonça, pela orientação, pelo grande profissional que é, pela compreensão e pela amizade conquistada.

À minha mãe, Rita Firmina de Farias, e aos meus avós maternos, Raimundo Luiz de Farias (em memória) e Firmina Maria da Conceição de Farias, por terem me educado, sempre mostrando os melhores caminhos da vida. Eu devo tudo a vocês. Muito obrigado!

À minha esposa, Elisangela Bernardino da Silva, por estar sempre ao meu lado, nas horas boas e difíceis, sempre acreditando no meu potencial. Muito obrigado!

Aos amigos Anderson, Luciana, Eduardo, José Maria, Roseano, Luciana, Franciezer, Sidene, Elânia, Django, Alex Danilo, José Maria, Mickael, Wilma, Luana, Toni, Malernildo, Ariel, enfim todos os que fazem parte do GRUPO DE GESQUISA DE FRUTICULTURA DA UFERSA, por sempre estarem ao meu lado nos mais diversos experimentos conduzidos até hoje. Sem este grupo, tudo seria mais difícil.

Aos colegas de graduação da UFERSA, entre eles Eduardo Castro, Jonathan Levi, Maria Alice, Luiz Anastácio, Andigley Fernandes, Rauny Oliveira, Renato Leandro, Lídio Luciano. Aos funcionários da empresa terceirizada, em especial Sr. Raimundo, e todos que fazem parte dessa conquista. Agradeço!

Aos amigos e colegas que ajudaram nas análises de campo e laboratório: Anderson, Sidene, Elânia, Marlenildo, Alex Danilo, Luana, Wilma, Toni e Ariel. Obrigado!

Agradeço a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, ajudaram na realização deste trabalho.

Muito obrigado de coração!

“Nunca se afaste de seus sonhos, pois se eles se forem, você continuará vivendo, mas terá deixado de existir”.

Charles Chaplin

FARIAS, Wagner César. **Eficiência do extrato de alho na superação da dormência de gemas de videira cv. Isabel Precoce**. 2019. 60f (Doutorado em fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2019.

RESUMO

Um fator limitante na produção comercial de uvas é a brotação irregular. Em geral, um período de frio é necessário para superar o estado de dormência e promover a brotação uniforme das gemas. No entanto, existem práticas de manejo que podem favorecer a brotação e viabilizar o ajuste de uma cultivar a uma realidade de clima. Dentre essas práticas, pode-se citar: o manejo hídrico, a incisão anelar, o arqueamento de ramos e o uso de produtos químicos que atuam como reguladores de crescimento. Hoje, tem sido buscados constantemente produtos que apresentem a mesma eficácia da cianamida hidrogenada na superação da dormência, porém sem danos à saúde do agricultor tampouco ao meio ambiente, e com baixo custo. Em razão disso e com a finalidade de buscar substâncias alternativas com menor impacto ambiental, o extrato de alho apresenta resultados promissores na superação da dormência de frutíferas de clima temperado. O objetivo da pesquisa foi o de avaliar os efeitos do extrato de alho (*Allium sativum* L.) na fenologia e nos componentes de produção da videira cv. Isabel Precoce, nas condições semiáridas do Oeste Potiguar. O experimento I foi realizado na Fazenda Experimental Rafael Fernandes (Lagoinha) em delineamento experimental de blocos casualizados, com cinco tratamentos (T1: controle - Dormex® - 5%; T2: Extrato de alho - 25%; T3: Extrato de alho - 50%; T4: Extrato de alho - 75% e T5: Extrato de alho - 100%) e cinco repetições. Foram avaliadas as características fenológicas (F1 - Poda-brotação; F2 - Brotação-floração; F3 - Floração-frutificação; F4 - Frutificação-maturação; F5- Maturação - colheita) e também a porcentagem de ramos brotados aos 15 dias após a poda. A utilização da cianamida hidrogenada apresentou maior ação na superação da dormência das gemas, como também na antecipação da brotação. O extrato de alho se mostrou eficaz na superação de dormência de videira cv. Isabel Precoce. A concentração C2 (50% de extrato de alho) apresentou resultados próximos à testemunha, em especial para brotação. No experimento II, foram avaliados os aspectos produtivos (comprimento e diâmetro dos cachos, comprimento e diâmetro de bagas, peso médio das bagas, comprimento da baga e diâmetro da baga) e de qualidades dos frutos (firmeza, Sólidos Solúveis (°Brix), Acidez Titulável (AT % Ácido Tartárico) e a relação SS/AT), realizados no Laboratório de Pós-Colheita da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. As características de qualidade dos frutos da cv. Isabel Precoce manteve-se dentro dos parâmetros de qualidade exigidos pelo mercado, exceto para relação SS/AT, que tiveram valores abaixo do padrão estabelecido no mercado.

Palavras-chave: *Vitis vinífera* L. *Allium sativum* L. Estágios fenológicos. Produção. Qualidade.

FARIAS, Wagner Caesar. **Efficiency of garlic extract in overcoming dormancy of vine buds cv. Isabel Early**. 2019. 60p. (PhD in Phytotechnics) - Rural Federal University of Semi-Arid (UFERSA), Mossoró-RN, 2019.

ABSTRACT

A limiting factor in commercial grape production is irregular sprouting. In general, a cold period is necessary to overcome the dormancy state and promote uniform bud sprouting. However, there are management practices which can favor sprouting and make it possible to adjust a cultivar to a climate reality. These practices include water management, ring incision, branch bending and the use of chemicals which act as growth regulators. Today, products that have the same effectiveness as hydrogenated cyanamide in overcoming dormancy, but without harming the farmer's health as well as the environment and low cost, have been constantly sought. Because of this and with the purpose of seeking alternative substances with less environmental impact, garlic extract has promising results in overcoming dormancy of temperate fruit trees. The objective of this research was to evaluate the effects of garlic extract (*Allium sativum* L.) on the phenology and production components of cv. Isabel Early, in the semiarid conditions of the Potiguar West. Experiment I was carried out at Rafael Fernandes Experimental Farm (Lagoinha) in a randomized complete block design with 5 treatments (T1: control - Dormex® - 5%; T2: garlic extract - 25%; T3: garlic extract - 50 T4: Garlic Extract - 75% and T5: Garlic Extract - 100%) and 5 repetitions. Phenological characteristics (F1 - Pruning-budding; F2 - Budding-flowering; F3 - Flowering-fruiting; F4 - Fruiting-ripening; F5-Harvesting) and the percentage of shoots at 15 days after pruning were evaluated. The use of hydrogenated cyanamide showed greater action in overcoming bud dormancy, as well as in anticipation of budding. Garlic extract was effective in overcoming vine dormancy cv. Isabel Early. The C2 concentration (50% garlic extract) showed results close to the control, especially for sprouting. In experiment II, we evaluated the productive aspects (length and diameter of bunches, length and diameter of berries, average weight of berries, length of berry and diameter of berry) and fruit qualities (firmness, Soluble Solids (° Brix), acidity). Titrable (AT% Tartaric Acid) and the SS / AT ratio), performed at the Post Harvest Laboratory of the Rural Federal University of Semi-Arid. The quality characteristics of cv. Isabel Precoce remained within the quality parameters required by the market, except for SS / AT ratio, which had values below the established market standard.

Key words: *Vitis vinifera* L. *Allium sativum* L. Phenological stages. Production. Quality.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Imagem do Experimento na Fazenda Experimental Rafael Fernandes da UFERSA. Foto: Acervo Dantas 2012.....32
- Figura 2** – Estádios fenológicos da videira de acordo com Eichhorn e Lorenz modificado por Coombe (1995). Adaptado por Stofel (2012).....35

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	–	Dados climáticos da região no período de realização do experimento. Estação meteorológica da Fazenda Experimental da UFERSA, Mossoró-RN, 2018	33
------------------	---	---	----

LISTA DE TABELAS

Capítulo I

- Tabela 1** – Características químicas e físicas de um Argissolo Vermelho Distrófico Típico textura arenosa, antes da aplicação do experimento, Mossoró-RN, 2018..... 32
- Tabela 2** – Duração, em dias, entre as diferentes Fases fenológicas da videira 'Isabel precoce' em dois ciclos de produção. Mossoró, RN, 2018..... 36
- Tabela 3** – Porcentagens de brotação aos 15 dias em videiras Isabel precoce submetidas aos seguintes tratamentos Testemunha: Dormex® (5%); D1: 25%; D2: 50%; D3: 75% e D4: 100% de extrato de alho. Mossoró, RN, 2018.....38

Capítulo II

- Tabela 1** – Número de cacho (NC), peso do cacho (PC); comprimento do cacho (CC); diâmetro do cacho (DC); número de bagas (NB); Peso de 10 bagas (PB); comprimento da baga (CB), diâmetro da baga (DB). Mossoró, RN, 2018.....51
- Tabela 2** – Produção ($\text{Kg}^{-1}\text{planta}$) e Produtividade (t.ha^{-1}) da videira Isabel precoce, submetidas aos seguintes tratamentos Testemunha: Dormex® (5%); D1: 25%; D2: 50%; D3: 75% e D4: 100% de extrato de alho. Mossoró, RN, 2018.....53
- Tabela 3** – Firmeza, pH, Sólidos Solúveis ($^{\circ}\text{brix}$), Acidez Titulável e relação SS/AT da videira Isabel precoce, submetidas aos seguintes tratamentos Testemunha: Dormex® (5%); T1: 25%; T2: 50%; T3: 75% e T4: 100% de extrato de alho. Mossoró, RN, 2018.....54

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 Importância econômica da videira	17
2.2 Condições edafoclimáticas	18
2.3 Fenologia da videira	19
2.4 Superação de dormência da videira	20
2.5 Cianamida hidrogenada	21
2.6 O extrato de alho	21
REFERÊNCIAS	23

CAPÍTULO I – FENOLOGIA DA VIDEIRA CV. ISABEL PRECOCE (<i>Vitis labrusca</i> L.) SUBMETIDA A EXTRATO DE ALHO (<i>Allium sativum</i> L.) UTILIZADO NA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DAS GEMAS NO SEMIÁRIDO POTIGUAR.....	
	26
RESUMO.....	27
ABSTRACT.....	28
1 INTRODUÇÃO.....	29
2 MATERIAIS E MÉTODOS	31
2.1 Caracterização da área experimental.....	31
2.2 Preparação do extrato de alho	33
2.3 Características avaliadas.....	34
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4 CONCLUSÕES.....	40
REFERÊNCIAS.....	41

CAPÍTULO II – PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE UVA CV. ISABEL (<i>Vitis labrusca</i> L.) PRECOCE SUBMETIDA AO EXTRATO DE ALHO (<i>Allium sativum</i> L.) UTILIZADO NA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DAS GEMAS NO SEMIÁRIDO POTIGUAR.....	
	44
RESUMO	45
ABSTRACT.....	46

1 INTRODUÇÃO	47
2 MATERIAIS E MÉTODOS	49
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
4 CONCLUSÕES	56
REFERÊNCIAS	57

1. INTRODUÇÃO GERAL

A videira é uma planta perene pertencente à família *Vitaceae*, que abrange mais de 90 espécies, dentre as quais as de espécies americanas (*Vitis labrusca* L.) e europeias (*Vitis vinefera* L.) se destacam pelo valor econômico. A Ásia é considerada como região de origem da espécie (*Vitis*) que, posteriormente, foi extensivamente difundida na Europa e nas Américas (SOUSA, 1996).

Essa cultura encontra-se atualmente difundida por quase todas as regiões do país, no entanto, os estados da região Sul foram pioneiros na exploração da videira, com destaque para o Rio Grande do Sul, que atualmente representa a maior área plantada, com larga vantagem sobre os demais estados produtores (IBGE, 2018).

A uva Isabel é uma das principais cultivares de *Vitis labrusca*, espécie originária do Sul dos Estados Unidos, de onde foi difundida para outras regiões. Na década de 1850, despertou interesse dos viticultores europeus devido à resistência ao oídio, doença que naquela época causava enorme prejuízo à viticultura mundial.

Isabel Precoce, uma cultivar do tipo copa, é um clone da 'Isabel' selecionado pela Embrapa Uva e Vinho, lançado como nova cultivar em 2002. Esta cultivar de uva tinta é recomendada como alternativa para a elaboração de vinho de mesa, suco de uva e também como opção para o consumo *in natura* (CAMARGO, 2004). Diferentemente da cultivar Isabel, na qual é comum a presença de bagas verdes entremeadas no cacho maduro, a cv. Isabel Precoce apresenta maturação uniforme e precoce, sendo a colheita antecipada em cerca de 35 dias. Esta cultivar, dotada de ampla capacidade de adaptação, vem crescendo tanto no Rio Grande do Sul quanto em novos polos de produção de vinhos de mesa e de sucos das regiões Centro-Oeste e Nordeste do Brasil (MAIA; CAMARGO, 2005).

Ela foi introduzida no Rio Grande do Sul entre 1839 e 1842 por Thomas Maister, através da Ilha dos Marinheiros. Na Serra Gaúcha, são cultivados 8.979ha, que representam aproximadamente 45% de toda a uva produzida nessa região (SOUSA, 1996).

A região Nordeste vem proporcionando, nas duas últimas décadas, intensa evolução na cadeia produtiva da videira, em consequência da utilização de tecnologias que vêm colocando o Nordeste em destaque no âmbito nacional e internacional, proporcionando ao Brasil condições de competir com os tradicionais países produtores de uva de mesa, especialmente quanto à qualidade da fruta e por obter produções praticamente durante o ano inteiro (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2017).

A região do Submédio do Vale do São Francisco, cujas cidades polos são

Petrolina, em Pernambuco, e Juazeiro, na Bahia, é pioneira na produção de uva e vinho sob condições tropicais no Brasil. A viticultura comercial consolidou-se na região a partir da produção de uvas finas de mesa, iniciada na década de 1960. Na década de 1980, foram elaborados os primeiros vinhos com uvas de castas viníferas na região e, desde 2005, estão sendo introduzidas variedades de uvas híbridas de *V. labrusca*, ainda em fase de ajustes de manejo para adaptação às condições ambientais da região, com as quais estão sendo elaborados sucos. A região do Submédio do São Francisco possui clima tropical de clima semiárido, onde a videira não tem período de repouso definido, com características completamente diferentes das regiões de viticultura tradicional, das zonas de clima temperado (PROTAS; CAMARGO, 2011).

Um fator limitante na produção comercial de uvas é a brotação irregular. Em geral, um período de frio é necessário para superar o estado de dormência e promover a brotação uniforme das gemas (LAVEE & MAY, 1997). No entanto, existem práticas de manejo que podem favorecer a brotação e viabilizar o ajuste de uma cultivar a uma realidade climática. Dentre essas práticas, pode-se citar: o manejo hídrico, a incisão anelar, o arqueamento de ramos, além do uso de produtos químicos que atuam como reguladores de crescimento (LEÃO, 2001).

O uso de reguladores de crescimento é praticado há muitos anos na viticultura, sendo a cianamida hidrogenada um dos produtos mais utilizados. Esse produto garante a brotação uniforme e produção em condições de clima tropical e de invernos irregulares em regiões mais frias (REDDY; SHIKHAMANY, 1989; PIRES, 1998).

Estão sendo buscados constantemente, nos últimos anos, produtos que apresentem a mesma eficácia da cianamida hidrogenada (Dormex[®]), porém sem causar danos à saúde do aplicador nem ao meio ambiente. Em razão disso, cresceu o número de pesquisas relativas ao tema, tendo como foco dos experimentos a calda sulfocálcica, o óleo mineral e o extrato de alho. Com a finalidade de buscar substâncias alternativas com menor impacto ambiental, o extrato de alho apresenta resultados promissores na quebra da dormência de frutíferas de clima temperado (BOTELHO; MÜLLER, 2007).

O objetivo foi avaliar os efeitos do extrato de alho (*Allium sativum*. L.) na fenologia e nos componentes de produção da videira ‘Isabel Precoce’, nas condições semiáridas do Oeste Potiguar.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Importância econômica da videira

A videira adaptou-se bem no Brasil, devido às condições favoráveis ao seu desenvolvimento. De início, sua introdução na região Sul do país foi bem mais evidente e perdura com larga vantagem sobre as demais regiões brasileiras, mas, no Nordeste do país, evidenciou-se uma evolução produtiva em decorrência do desenvolvimento de novas tecnologias que vêm colocando a região Nordeste em destaque no âmbito nacional e proporcionando ao Brasil condições de competir com os tradicionais países produtores de uva de mesa, especialmente quanto à qualidade da fruta (BUSTAMANTE, 2009).

Em 2014, a produção nacional foi de aproximadamente 1,5 mi de toneladas, com rendimento médio de 18.461 kg ha⁻¹ e aproximadamente 80 mil hectares colhidos. A região Sul corresponde a 66% do total produzido e 75% da área colhida no mesmo ano, destacando o Rio Grande do Sul com 81.2517 toneladas produzidas e aproximadamente 50 mil hectares de área colhida (IBGE, 2018).

Em 2016, a área plantada com videira no Brasil, segundo dados IBGE, era de 81.607 hectares, sendo que 61.748 hectares estavam localizados na região Sul e 9.262 hectares no Nordeste. Isso mostra que a região Sul se sobressai com grande diferença em termos de área plantada, visto que sua exploração foi introduzida muito antes do que na região Nordeste. No Nordeste do país, destacavam-se os estados do Pernambuco (6.817 ha) e Bahia (2.395 ha), representados pelos municípios de Petrolina e Juazeiro, respectivamente.

A produção de uva no Nordeste do Brasil concentra-se principalmente na região do Submédio São Francisco. Essa produção vem sendo favorecida pela potencialidade dos recursos naturais e pelos investimentos públicos e privados em projetos de irrigação, que garantem expansão do plantio e da produção de uvas finas de mesa (CUNHA et al., 2011).

O estado do Rio Grande do Sul, maior produtor nacional, apresenta produtividade média de 16.227 kg ha⁻¹; superada em muito pelo estado nordestino de Pernambuco, com produtividade média de 33.701 kg ha⁻¹. Muito embora a região Sul apresenta-se como a maior produtora de uva do país, vale ressaltar que a uva produzida nessa região destina-se, principalmente, à produção de vinho, ao passo que na região Nordeste predomina a produção de uvas de mesa (SIDRA, IBGE, 2014).

Cada vez mais estão sendo levados em consideração na produção de frutas os novos requisitos dos mercados, que impõem um novo conceito de qualidade dos alimentos, incorporando as preocupações dos consumidores com a segurança alimentar e as exigências

para certificação do produto, levando em consideração o local de produção, bem como os aspectos ambientais e sociais envolvidos nesse processo (MELO et al., 2012).

Convém ressaltar a especificidade da viticultura na região semiárida do Nordeste em virtude da adaptação e do comportamento diferenciado das plantas nessas condições climáticas. Os processos fisiológicos das plantas são acelerados, a propagação é muito rápida e em cerca de um ano e meio após o plantio inicia-se a primeira safra. Considerando que o ciclo de produção oscila em torno de 120 dias, pode-se obter até duas safras e meia por ano, mediante o manejo da irrigação e a realização de podas programadas. Isto possibilita a produção durante todo o ano e uma produtividade que pode chegar à ordem de 40 ton/ha, bem acima das obtidas nas demais regiões produtoras brasileiras. Por outro lado, também permite a colheita dos frutos nos períodos de preços mais elevados, o que torna a viticultura uma atividade altamente rentável (CUNHA et al., 2011).

2.2 Condições edafoclimáticas

Apesar da classificação como planta de clima temperado, a videira apresenta adaptabilidades a variadas condições climáticas. Tonietto; Carbonneau (1999) afirmam que o limite geográfico vitícola do globo, em termos de superfície cultivada, é determinado pela restrição térmica.

O Rio Grande do Norte está entre as três maiores áreas produtoras de frutas frescas do país. A importância desse setor para a economia do estado potiguar é indiscutível. Nesse contexto, abrem-se novas demandas para a melhoria da infraestrutura, incluindo estradas, novos meios de transportes, melhoria dos portos e aeroportos. Ademais, a atividade fomenta o desenvolvimento de novas tecnologias e equipamentos de irrigação, a formação e a capacitação de mão de obra, a instalação de novas empresas, dentre outros (DANTAS, 2010).

Diante das condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo da videira e disponibilidade de água suficiente para atender às exigências hídricas dessa cultura, diferentemente de outras regiões vinícolas do mundo, pode-se produzir até duas safras e meia ao ano, condicionando a oferta de uva ao longo de todo o ano, principalmente no período de entressafra do mercado internacional (CUNHA et al., 2011).

Os tipos de solos predominantes são Cambissolo Eutrófico, Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico. Esses solos, de fertilidade que varia entre média e alta, são considerados adequados à agricultura por possuírem textura argilosa e relevo plano, além de uma drenagem que varia de moderada a extremamente moderada (ARAÚJO; CAMPOS, 2011).

2.3 Fenologia da videira

Os estágios fenológicos se baseiam em eventos periódicos do ciclo de vida da planta relacionados com as condições ambientais, tais como temperatura, luminosidade e umidade (DE FINA; RAVELO, 1973). Esses estágios variam com o genótipo e as condições climáticas de cada região produtora, ou em uma mesma região, quando há variações estacionais do clima ao longo do ano. Assim, o clima e seus elementos luz, precipitação, umidade do ar e temperatura fazem parte de uma série de fatores que influenciam o desenvolvimento e, consequentemente, o ciclo da videira (NAGATA et al., 2000).

A fenologia da videira mostra forte relação com os fatores ambientais. Dentre esses fatores, estão: a temperatura e a umidade do ar, a precipitação pluviométrica e a radiação solar. A interação destes fatores com o meio ambiente, assim como a variedade e as técnicas de cultivo, influencia a potencialidade de cada região, bem como a produtividade e qualidade das uvas (BOCK et al., 2011).

O ciclo vegetativo da videira é subdividido em vários períodos: que inicia na brotação e vai até o fim do crescimento, chamado de período de crescimento; o que inicia na floração e se estende até a maturação dos frutos, chamado de período reprodutivo; o da parada do crescimento maturação dos ramos, chamado de período de amadurecimento dos tecidos. Esses períodos vão se sucedendo, havendo interdependência, sendo que o desenrolar de um depende daquele que o precede (GALET, 1983).

A planta passa por fases em que ocorre aparecimento, transformação ou desaparecimento de órgãos da planta – como germinação, brotação, florescimento, frutificação, desfolha, maturação, etc. Algumas fases são facilmente observadas, como as citadas anteriormente; outras, por serem invisíveis e somente perceptíveis por meio de exames detalhados, precisam de auxílio da microscopia ou análises químicas (MAGALHÃES; DURÃES, 2006).

2.4 Superação da dormência da videira

Em regiões de clima tropical, o comportamento fisiológico da videira é totalmente diferente, o que permite obter produções em qualquer época do ano, desde que seja feito controle da época de poda como também da irrigação. Nessas regiões, práticas culturais como o desfolhamento e a interrupção da irrigação após a colheita podem ser benéficas à brotação das videiras.

Devido à alteração do comportamento fisiológico da videira pelas condições climáticas, observa-se acentuada dormência de gemas na maioria dos cultivares de videira introduzidas em regiões mais quentes, variando em intensidade conforme a época do ano. Nessas regiões, se faz necessária a utilização de compostos químicos para a superação artificial da dormência, garantindo brotação abundante e uniforme das gemas. Nessas regiões, a videira apresenta acentuada dormência das gemas e forte dominância apical, com tendência à brotação nas extremidades dos ramos. Nota-se que a dormência das gemas de árvores frutíferas decíduas é regulada por um balanço entre promotores e inibidores de crescimento (WALKER; SEELEY, 1973).

Atualmente, existem apenas dois produtos sintéticos registrados no Ministério da Agricultura para a superação da dormência, ambos tóxicos para os humanos (SANHUEZA, 2003), por isso a necessidade de encontrar algum produto menos agressivo é fundamental.

Estudos mostram a eficiência de outros métodos como menor impacto ambiental para a superação de dormência, como produtos à base de alho ou de fertilizantes organominerais que também pode ser utilizados para superar a dormência de gemas frutíferas.

Muitos compostos têm efeito na superação da dormência de plantas frutíferas de clima temperado, no entanto, atualmente, o Dormex[®] é o produto mais utilizado na viticultura mundial. Em 2001, cerca de 112.490 kg de cianamida hidrogenada foram usados nos Estados Unidos e 36.287 kg na Itália, principalmente na cultura da videira (SETTIMI et al., 2005).

No Brasil, produtos naturais, como o extrato de alho (*Allium sativum* L.), têm sido utilizados na superação da dormência em fruteiras de clima temperado, em sistemas de produção orgânica, principalmente para a viticultura (BOTELHO et al., 2007). Sua atividade biológica está relacionada à presença de compostos voláteis contendo enxofre e um grupo alil (CH_2CHCH_2), particularmente dialil dissulfeto (KUBOTA et al., 1999).

2.5 Cianamida Hidrogenada

O Dormex[®] é um regulador de crescimento que pode ser utilizado para quebrar a dormência das gemas de plantas caducifólias. O seu modo de ação ainda não está totalmente esclarecido, podendo estar relacionado aos seus efeitos no sistema respiratório das células e interferência em alguns processos enzimáticos que controlam o repouso das plantas, como, por exemplo, a atividade da catalase (SHULMAN et al., 1986).

A cianamida hidrogenada possui efeitos semelhantes ao promovido por baixas temperaturas sob as gemas e sementes. Omran (1980) observou redução da atividade da catalase em sementes de pepino expostas a 5°C por 96 horas. Esta redução propicia o acúmulo de H₂O₂ nas células e consequente estresse oxidativo de tal forma que, segundo Shulman et al. (1986), torna-se possível associar a quebra de dormência ao efeito da oxidação celular induzido pelo frio ou pela cianamida hidrogenada.

Na videira, o Dormex[®] é muito estudado graças à sua alta eficiência na quebra de dormência de gemas não somente nas regiões de frio intenso, como também em condições de inverno ameno e pouco frio. Werle et al. (2008), utilizando videiras cv. Niagara Rosada, na região oeste do Paraná, verificaram alta eficiência de brotação (93,6%) com a concentração de 2% de cianamida e atraso de 14 dias na brotação de plantas não tratadas, em comparação com plantas pulverizadas com o produto.

Reddy; Shikhamany (1989) pesquisaram o efeito da cianamida hidrogenada na quebra de dormência e brotação da videira ‘Thompson Seedless’ em condições tropicais. O tratamento com H₂CN₂ a 3% resultou em alta porcentagem de brotação, isto é, 88% de gemas brotadas, ao passo que no controle foi de somente 25%. Além disso, os tratamentos que receberam H₂CN₂ anteciparam a brotação em cerca de 10 dias e aumentaram a produtividade por planta.

2.6 O extrato de alho

O alho (*Allium sativum* L.) é utilizado principalmente como planta aromática e condimentar, porém seus constituintes aditivos lhe conferem propriedades medicinais favoráveis à saúde humana e animal, ainda apresentando atividade contra fitopatógenos, sendo empregado em muitos países como defensivo natural (SOUZA et al., 2007). Na sua composição, há mais de 100 compostos biologicamente ativos, principalmente a alicina, ajoeno, tiosulfatos e compostos organosulfurados (LEDEZMA; APITZ-CASTRO, 2006).

No alho, está presente o álcool alílico (AA), o qual, quando oxidado pela enzima álcool desidrogenase, é convertido em um aldeído tóxico, a acroleína, que destrói a glutatona, causando aumento nos níveis de peróxido de hidrogênio H_2O_2 , o que provoca alterações respiratórias transitórias que inibem enzimas da glicólise e do ciclo dos ácidos tricarboxílicos (TCA), favorecendo uma via fermentativa e provocando reorientação do fluxo de carbono até o ciclo das pentoses.

Dentre os fatores que podem impedir o bom desempenho de um vinhedo, destaca-se a irregularidade da brotação, causada principalmente pela insuficiência do acúmulo de horas de frio para a superação da dormência. Atualmente, a cianamida hidrogenada é o produto mais utilizado para superação dessa dormência; entretanto, este composto é altamente tóxico ao homem e ao ambiente (AMBERGER, 2013; BOTELHO et al., 2002). No intuito de buscar substâncias alternativas, com menor impacto ambiental, o extrato de alho vem apresentando resultados promissores na quebra da dormência de fruteiras de clima temperado (BOTELHO; MÜLLER, 2007). Porém, esse produto precisa ser mais bem avaliado em condições de campo.

O extrato de alho vem sendo testado no Brasil e Japão, e tem apresentando eficiência na superação da dormência de diversas cultivares de videira, como 'Muscat of Alexandria', 'Pione' e 'Thompson Seedless' (KUBOTA; MIYAMUKI, 1992; KUBOTA et al., 2000) e macieiras, como 'Royal Gala' (BOTELHO; MÜLLER, 2007).

As substâncias presentes no alho, que estimulam a superação da dormência em plantas frutíferas são compostos voláteis, contendo enxofre ligados com grupos alil (CH_2CHCH_2), particularmente dialil-dissulfeto, que é o sulfeto mais abundante no alho, e dimetil dissulfeto, os quais correspondem às mesmas substâncias do aroma do alho, embora os dialis mono, tri e tetra sulfetos possam também estar envolvidos. Possivelmente, estes compostos atuariam pelo mesmo mecanismo proposto por Pinto et al. (2007), na quebra de dormência de plantas frutíferas de clima temperado, ou seja, através do estresse oxidativo, via acúmulo de H_2O_2 (KUBOTA et al., 1999). Na quebra de dormência de gemas de videira, a utilização de produtos à base de alho foi satisfatória sem causar fitotoxicidade (BOTELHO, 2007).

REFERÊNCIAS

- AMBERGER A. Cyanamide in plant metabolism. **International Journal of Plant Physiology and Biochemistry**, n. 5, p. 1-10, 2013.
- ARAÚJO, V. F. S.; CAMPOS, D. F. A. Cadeia Logística do Melão Produzido no Agropolo Fruticultor Mossoró/Açu. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 42, n. 3, p. 505-539, 2011.
- BOCK, A.; SPARKS, T.; ESTRELLA, N.; MENZEL, A. Changes in the phenology and composition of wine from Franconia, Germany. **Climate Research**, v. 50, p. 69-81, 2011.
- BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M. Brotação e produtividade de videiras da cultivar Centennial Seedless (*Vitis vinífera* L.) tratadas com cianamida hidrogenada na região noroeste do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, p. 611-614, 2002.
- BOTELHO, R.V.; MÜLLER, M. M. L. Evaluation of garlic extract on bud dormancy release of 'Royal Gala' apple trees. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Collingwood, v. 47, n. 6, p. 738-741, 2007.
- BOTELHO, R. V.; PAVANELLO, A. P.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M.; MULLER, M. M. L. Effects of chilling and garlic extract on bud dormancy release in Cabernet Sauvignon grapevine cuttings. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 58, p. 402-404, 2007.
- BUSTAMANTE, P. M. A. C. A fruticultura no Brasil e no Vale do São Francisco: vantagens e desafios. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 40, n. 01, p. 155-171, 2009.
- CARVALHO, C. (et. al). **Anuário brasileiro da fruticultura 2017**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, Santa Cruz, 88p, 2017.
- CAMARGO, U. A. '**Isabel precoce**': alternativa para a vitivinicultura brasileira. Bento Gonçalves-RS: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 4 p. (Comunicado Técnico, 54).
- CUNHA, T. J. F.; SÁ, I. B.; TAURA, T. A.; GIONGO, V.; SILVA, M. S. L.; OLIVEIRA NETO, M. B.; ARAÚJO FILHO, J. C. Uso atual e ocupação dos solos na margem direita do Rio São Francisco em municípios do Estado da Bahia. 29 p. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 91, Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011.
- DANTAS, D. C. **Função de produção do meloeiro em resposta à fertirrigação nitrogenada e potássica na microrregião de Mossoró**. 2010. 79f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem), Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró, 2010.
- DE FINA, A. L.; RAVELO, A. C. **Climatologia y fenologia agrícola**. Buenos Aires: EUDEBA, 1973.
- GALET, P. **Précis de citiculture**. 4 ed. Montpellier: Déhan, 1983.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Rio de Janeiro v. 30, n. 12, p. 1-82 dezembro. 2018.

KUBOTA, N. et al. Effects of garlic preparations and of calcium and hydrogen cyanamides on budbreak of grapevines grown in greenhouses. *American Journal of Enology and Viticulture*, Davis, v. 51, n. 4, p. 409-414, 2000.

KUBOTA, N.; MIYAMUKI, M. Breaking bud dormancy in grapevines with garlic paste. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v. 117, n. 6, p. 898-901, 1992.

KUBOTA, N.; YAMANE, Y.; TORIU, K; KAWAZU, K; HIGUCHI, T.; NISHIMURA, S. Identification of active substances in garlic responsible for breaking bud dormancy in grapevines. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, v. 68, n. 6, p. 1111-1117, 1999.

LAVEE, S.; MAY, P. Dormancy of grapevine buds - facts and speculation. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, Kyoto, v. 3, p. 31-46, 1997.

LEÃO, P. C. S. **Uva de Mesa Produção** – Aspectos técnicos; Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE, 2001.

LEDEZMA, E.; APITZ-CASTRO, R. Ajoene, el principal compuesto activo derivado del ajo (*Allium sativum*), un nuevo agente antifúngico. *Revista Iberoamericana de Micología*, v. 23, p. 75-80, 2006. Disponível em: <<http://www.reviberoammicol.com/2006-23/075080.pdf>>. Acesso em: 6 nov. 2017.

MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A. Cultivares. In: HOFFMANN, A.; MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A. **Sistema de Produção de Uvas Rústicas para Processamento em Regiões Tropicais do Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. (Embrapa Uva e Vinho. Sistema de Produção 9).

MAGALHÃES, P. C.; DURAES, F. O. M. **Fisiologia da produção de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 10 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 76).

MELO, G. W. B.; BRUNETTO, G.; BASSO, A.; HEINZEN, J. Resposta das videiras a diferentes modos de distribuição de composto orgânico no solo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 493-503, 2012.

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.

NAGATA, K. R.; SCARPARE FILHO, J. A.; KLUGE, R. A.; VILLA NOVA, N. A. Temperatura-base e soma térmica (graus-dia) para videiras 'Brasil' e 'Benitaka'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 22, p. 329-333, 2000.

OMRAN, R. G. Peroxide levels and the activities of catalase, peroxidase, and indoleacetic acid oxidase during and after chilling of cucumber seedlings. **Plant Physiology**, v. 65, p. 407-408, 1980.

PINTO, M.; LIRA, V.; UGALDE, H.; PÉREZ, F. **Fisiología de la latencia de las yemas de vid: hipótesis actuales**. Santiago: Universidad de Chile. 16p. Disponível em: <<http://agronomia.uchile.cl/extension/serviciosyproductos/gie/publicaciones>>. Acessado em: 14 dez. 2018.

PIRES, E. J. P. Emprego de Reguladores Vegetais de Crescimento em Viticultura Tropical. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 40-43, 1998.

PROTAS, J. F. S.; CAMARGO, U. A. **Vitivinicultura brasileira: panorama setorial de 2010**. Brasília, DF: SEBRAE; Bento Gonçalves: IBRAVIN: Embrapa Uva e Vinho, 2011.

REDDY, N. N.; SHIKHAMANY, S. D. Effect of hydrogen cyanamide and thiourea on budbreak and bloom of Thompson Seedless grapevines under tropical conditions. **Crop Research**, Hisar, v. 2, n. 2, p. 163-168, 1989.

SANHUEZA, R. M. V. **Produção Integrada de Maçãs no Brasil. Importância da cultura**. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Maca/ProducaoIntegradaMaca/index.htm>>. Acesso em: 4 mai. 2018.

SETTIMI, L.; DAVANZO, F.; FARAONI, M. G.; RICHMOND, D.; CALVERT, G. M. Update: Hydrogen Cyanamide-related Illnesses-Italy, 2002-2004. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, Atlanta, v. 54, p. 405-408, 2005.

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.

SOUSA, J. S. I. **Uvas para o Brasil**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1996.

SOUZA, A. E. F.; ARAÚJO, E.; NASCIMENTO, L. C. Atividade antifúngica de extratos de alho e capim-santo sobre o desenvolvimento de *Fusarium proliferatum* isolado de grãos de milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 6, p. 465-71, 2007.

TONIETTO, J. E. CARBONNEAU, A. Análise mundial do clima das regiões vitícolas e de sua influência sobre a tipicidade dos vinhos: a posição da viticultura brasileira comparada a 100 regiões em 30 países. In: Congresso Brasileiro De Viticultura E Enologia, Bento Gonçalves. Embrapa Uva e Vinho, p. 75-90, 1999.

WALKER, D. R.; SEELEY, S. D. The rest mechanism in deciduous tree fruits as influenced by plant growth substances. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 34, p. 235-239, 1973.

WERLE, T.; GUIMARÃES, V. F.; DALASTRA, I. M.; ECHER, M. M.; PIO, R. Influência da cianamida hidrogenada na brotação e produção da videira ‘Niágara Rosada’ na região oeste do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 20-24, 2008.

CAPÍTULO I / CHAPTER I

**FENOLOGIA DA VIDEIRA CV. ISABEL PRECOCE SUBMETIDA A EXTRATO DE
ALHO UTILIZADO NA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DAS GEMAS NO
SEMIÁRIDO POTIGUAR**

*PHENOLOGY OF THE ISABEL PRECOCE VINE SUBMITTED TO GARLIC EXTRACT
USED IN OVERCOMING THE DORMENCE OF THE GEMS IN THE SEMIARID
POTIGUAR*

RESUMO

Em condições tropicais, a videira não apresenta fase de repouso hibernar, com isso ela continua mantendo sua área foliar e produção de carboidratos após a colheita dos frutos. Nestas condições, o crescimento vegetativo é controlado pela redução da disponibilidade hídrica por meio do manejo da irrigação no final do ciclo e durante o período de repouso. Com a finalidade de superar a dormência de gemas em plantas, alguns estudos mostram a eficiência de outros métodos com menor impacto ambiental para este fim. Produtos à base de alho (*Allium sativum* L.) podem ser utilizados para superar a dormência de gemas frutíferas. O objetivo desse trabalho foi o de avaliar as características fenológicas da videira Isabel Precoce (*Vitis labrusca* L.) submetida a diferentes concentrações de extrato de alho (*Allium sativum* L.) para superação da dormência das gemas no semiárido potiguar. O experimento foi realizado no parreiral localizado na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, pertencente à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com cinco tratamentos e cinco repetições com dois ciclos de produção, em ambos com podas realizadas em 23 de março de 2017 e 13 de junho de 2018, respectivamente. Nos tratamentos, foram utilizadas a cianamida hidrogenada - (Dormex®) e diferentes concentrações de extrato de alho, sendo: Controle T1: Dormex® (5%); T2: Extrato de alho (25%); T3: Extrato de alho (50%); T4: Extrato de alho (75%) e T5: Extrato de alho (100%), aplicados com o auxílio de rolo de pintura (5cm). Após a realização da poda até a colheita dos frutos, foram avaliados os dados fenológicos como também o número de brotos emitidos por ramo podado aos 15 dias. O uso do extrato de alho na concentração de 50% (100 L/ha⁻¹) é uma alternativa na superação de dormência de videira cv. Isabel Precoce na região semiárida do oeste potiguar.

Palavras-chave: Fruticultura. Estágios fenológicos. *Allium sativum* L.

ABSTRACT

In tropical conditions, the vine has no hibernal resting phase, so it continues to maintain its leaf area and carbohydrate production after fruit harvest. Under these conditions, vegetative growth is controlled by reducing water availability through irrigation management at the end of the cycle and during the rest period. In order to overcome bud dormancy in plants, some studies show the efficiency of other methods with lower environmental impact for this purpose. Garlic (*Allium sativum* L.) products can be used to overcome the dormancy of fruit buds. The objective of this work was to evaluate the phenological characteristics of Isabel Precoce vine (*Vitis labrusca* L.) submitted to different concentrations of garlic extract (*Allium sativum* L.) to overcome bud dormancy in the potiguar semiarid. The experiment was carried out in the vineyard located at Rafael Fernandes Experimental Farm, belonging to the Federal Rural University of Semi-Arid - UFERSA. The experimental design was randomized blocks with five treatments and five replications with two production cycles, both with pruning performed on March 23, 2017 and June 13, 2018, respectively. Hydrogenated cyanamide - (Dormex®) and different concentrations of garlic extract were used in the treatments: Witness: Dormex® (5%); C1: Garlic Extract (25%); C2: Garlic Extract (50%); C3: Garlic extract (75%) and C4: Garlic extract (100%), these being applied with the aid of paint roller (5cm). After pruning until fruit harvesting, phenological data were evaluated as well as the number of shoots emitted per branch pruned at 15 days. The use of garlic extract at 50% concentration (100 L / ha-1) is an alternative to overcome vine dormancy cv. Isabel Early in the semi-arid region of western Potiguar.

Keywords: Fruticulture. Phenological stages. *Allium sativum* L.

1. INTRODUÇÃO

A fenologia é o resultado da interação entre planta e os fatores climáticos; uma mesma cultivar pode variar o comportamento de uma região para outra. A temperatura do ar, a pluviosidade e a radiação solar estão entre as principais variáveis climáticas responsáveis por afetar o desenvolvimento das plantas (VIEIRA; CARVALHO 2009). A caracterização fenológica e a quantificação das unidades térmicas necessárias para a videira completar as diferentes fases do ciclo produtivo fornecem ao viticultor o conhecimento das prováveis datas de colheita, indicando o potencial climático das regiões para o cultivo da videira (PEDRO JÚNIOR et al., 1993).

A videira, em condições tropicais, não apresenta fase de repouso hibernar, com isso ela continua mantendo sua área foliar e produção de carboidratos após a colheita dos frutos. Nestas condições, o crescimento vegetativo é controlado pela redução da disponibilidade hídrica por meio do manejo da irrigação no final do ciclo e durante o período de repouso. As plantas apresentam forte dominância apical, com a emissão de brotos vigorosos nas extremidades das varas, o que inibe a brotação das gemas laterais nas porções basais e medianas, resultando na brotação fraca e desuniforme das gemas laterais (LEÃO et al., 2009).

A cianamida hidrogenada (H_2CN_2) é o principal regulador de crescimento para superação de dormência de gemas em diversas frutíferas. O produto comercial Dormex[®] contém 49% do princípio ativo e deve ser pulverizado sobre as gemas até 48 horas após a poda (LEÃO et al., 2009). Nas condições climáticas da região Oeste Potiguar, as concentrações utilizadas são de 5% de H_2CN_2 nos meses mais quentes e de 6% nos meses de temperaturas mais amenas.

Para a aplicação da cianamida hidrogenada, deve-se pulverizar todos os ramos da planta ou pincelar apenas as gemas ou, ainda, imergir as varas em um recipiente cilíndrico contendo a solução. Entretanto, para evitar a disseminação de doenças, a pulverização dos braços e ramos é o método mais recomendado. É importante lembrar que a velocidade de aplicação e a pressão utilizada não podem ser altas, de modo a propiciar molhamento uniforme das gemas (LEÃO et al., 2009).

Com a finalidade de quebrar a dormência de gemas em plantas, alguns estudos mostram a eficiência de outros métodos com o menor impacto ambiental para este fim. Produtos à base de alho (*Allium sativum* L.) podem ser utilizados para superar a dormência de gemas frutíferas.

O extrato de alho vem sendo testado no Brasil e Japão, e tem apresentando eficiência

na superação da dormência de diversas cultivares de videira, como 'Muscat de Alexandria', 'Pione' e 'Thompson Seedless' (KUBOTA; MIYAMUKI, 1992; KUBOTA et al., 2000) e macieiras, como 'Royal Gala' (BOTELHO; MÜLLER, 2007).

As substâncias presentes no alho que estimulam a superação da dormência em plantas frutíferas são compostos voláteis contendo enxofre ligados com grupos alil (CH_2CHCH_2), particularmente dialil-dissulfito, que é o sulfito mais abundante no alho, e dimetil dissulfito, os quais correspondem às mesmas substâncias do aroma do alho, embora os dialis mono, tri e tetra sulfitos possam também estar envolvidos. Possivelmente, estes compostos atuariam pelo mesmo mecanismo proposto por Pinto et al. (2007), na quebra de dormência de plantas frutíferas de clima temperado, ou seja, por meio do estresse oxidativo, via acúmulo de H_2O_2 (KUBOTA et al., 1999).

Na superação de dormência de gemas de videira, a utilização de produtos à base de alho foi satisfatória e não causou fitotoxicidade (BOTELHO, 2007).

Diante do exposto, esta pesquisa teve como objetivo avaliar as características fenológicas na superação da dormência das gemas da videira Isabel Precoce (*Vitis labrusca* L.) submetida a diferentes concentrações de extrato de alho (*Allium sativum* L.) no semiárido potiguar.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área experimental

A área experimental foi composta por plantas com oito anos de idade, formada pela cultivar 'Isabel precoce' (*Vitis labrusca* L.) sob porta-enxertos: IAC 572 (Jales), conduzida em sistema “y” com três fios de arame e orientação Norte-Sul (Figura 1), deixando aproximadamente dez saídas para cada lado dos dois ramos principais, com o espaçamento entre plantas de 3m x 2m (1667 plantas/ha), com sistema de irrigação por microaspersão com vazão de 40 l/hora com turno de rega de 2 horas/dia, no início da manhã e final da tarde.

A pesquisa foi realizada em dois ciclos produtivos, com o primeiro em março de 2017 e o segundo em junho de 2018, na Fazenda Experimental Rafael Fernandes da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), localizada no distrito de Lagoinha, distante 20 km da sede do município de Mossoró, apresentando coordenadas geográficas 5°11'de latitude sul, 37°20' de longitude W. Gr., com 18 m de altitude, com temperatura média anual em torno de 27,50 °C, umidade relativa de 68,9%, nebulosidade média anual de 4,4 décimos e precipitação média anual de 673,9 mm, com clima quente e seco, localizada na região do Semiárido do Nordeste brasileiro (ESPÍNOLA SOBRINHO et al., 2011).

O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Típico, textura arenosa (RÊGO et al., 2016). Antes da instalação do experimento, amostras de solo da camada de 0-20 e de 21-40 cm foram coletadas e determinadas as características físicas e químicas (EMBRAPA, 2011), sendo os resultados dispostos na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas e físicas de um Argissolo Vermelho Distrófico Típico textura arenosa, antes da aplicação do experimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2018.

Atributo	0 - 20	21 - 40
N (g kg^{-1})	0,66	0,66
M.O. (cmolc/dm^{-3})	8,36	5,32
pH (H ₂ O)	7,10	7,30
P (mg dm^{-3})	7,23	8,13
K (mg dm^{-3})	97,5	85,6
Na (mg dm^{-3})	45,8	52,9
Ca (cmolc dm^{-3})	2,40	2,35
Mg (cmolc dm^{-3})	1,25	1,00
Al (cmolc dm^{-3})	0,00	0,00
(H+Al) (cmolc dm^{-3})	0,00	0,00
SB (cmolc dm^{-3})	4,13	4,16
t (cmolc/dm^{-3})	4,13	4,16
CTC (cmolc/dm^{-3})	4,13	4,16
V (cmolc/dm^{-3})	100	100
m (cmolc/dm^{-3})	0,00	0,00
PST	5,00	8,00

pH = potencial hidrogênio; SB = soma de bases; CTC = capacidade de troca catiônica; V (%) = saturação por bases; M (%) = saturação por alumínio; PST = porcentagem de sódio trocável.

Fonte: Laboratório de Análises de Solo, Água e Planta da UFERSA.

Os tratos culturais efetuados durante a condução do experimento foram: adubação orgânica onde foram aplicados 15 l/planta de composto orgânico, podas de produção, aplicação de Dormex[®] e extrato de alho, desbrota, amarrio, desnetamento e desponte de ramos e tratamentos fitossanitários, sendo esses os recomendados tecnicamente para a cultura (LEÃO; RODRIGUES, 2009).



Figura 1. Imagem do Experimento na Fazenda Experimental Rafael Fernandes da UFERSA. Foto: Acervo Dantas 2012.

O experimento foi disposto em delineamento de blocos ao acaso com cinco tratamentos e cinco repetições, tendo como critério para escolha a uniformidade das plantas. Para os tratamentos, foram utilizados controle - (Dormex[®]) e quatro concentrações de extrato

de alho, aplicadas imediatamente após a realização da poda com o auxílio de rolo de pintura (5cm). O experimento foi realizado em dois ciclos de produção, com o primeiro e segundo ciclos com podas realizadas em 23 de março de 2017 e 13 de junho de 2018, respectivamente.

Os dados de temperatura média do ar e a precipitação efetiva da região durante o período do experimento foram obtidos na Estação Meteorológica Automática, localizada na UFERSA (Universidade Federal Rural do Semi-Árido), em Mossoró-RN (Gráfico 1). Os dados climáticos são referentes aos períodos entre a poda e a colheita dos frutos de cada época de poda avaliada no experimento. As médias de temperatura na época da primeira poda (março) e segunda poda (junho) foram de 27,4°C, e 26,5°C, respectivamente. As umidades relativas médias do ar na primeira e segunda podas foram de 83,48% e 67,3%, respectivamente. As precipitações médias na época da primeira e segunda poda foram de 137 mm e 0,00 mm, respectivamente.

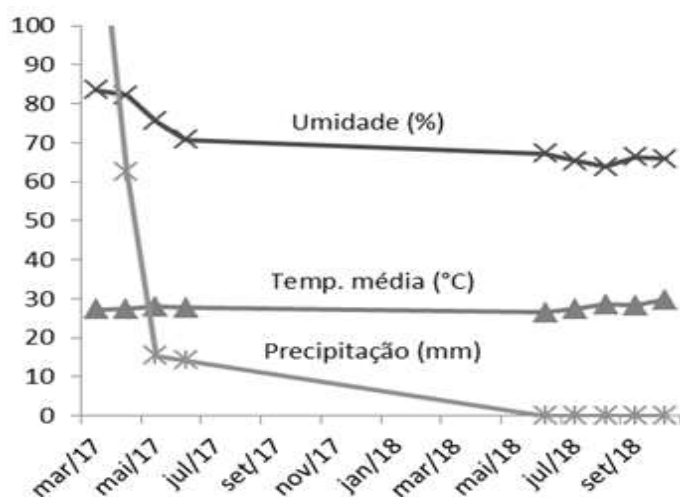


Gráfico 1: Dados climáticos da região no período de realização do experimento. Estação meteorológica da Fazenda Experimental da UFERSA, Mossoró-RN, 2018.

2.2 Preparação do extrato de alho

Para a preparação do extrato de alho, foram utilizados 200 gramas de alho comercial (*Allium sativum* L.), de acordo com a metodologia utilizada por Vendramim; Castiglioni (2000), na qual os bulbilhos foram macerados em liquidificador acrescentando 20 mL de água destilada, em seguida filtrados em pano limpo e diluídos novamente de acordo com a concentração aplicada em cada tratamento, posteriormente armazenada por 24 horas em recipiente plástico envolvido em papel alumínio na geladeira até o momento da aplicação.

Os tratamentos foram:

T1: Controle - Dormex[®] (5%);

T2: 25% extrato de alho (50L/ha);

T3: 50% extrato de alho (100/ha);

T4: 75% extrato de alho (150L/ha);

T5: 100% extrato de alho (200L/ha).

A aplicação do extrato de alho se deu com o auxílio de rolo para pintura de lã com largura de 5 cm, realizando-a diretamente no ramo podado e retorcido.

Os dados foram submetidos às análises de variância. As médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa computacional Sisvar versão 4.3 (FERREIRA, 2010).

2.3 Características avaliadas

A partir da realização da poda até a colheita dos frutos, foram avaliados os dados fenológicos como também o número de brotos emitidos por ramo podado aos 15 dias (NB). A caracterização fenológica foi realizada em todas as plantas do experimento, seguindo a escala fenológica do sistema de Eichhorn e Lorenz modificado por COOMBE (1995) (Figura 3), sendo as avaliações realizadas em intervalos de três dias após a realização da poda, observando os dez ramos de cada planta dos tratamentos, de acordo com as seguintes fases: F1 - Poda-brotação; F2 - Brotação-floração; F3 - Floração-frutificação; F4 - Frutificação-maturação; F5- Maturação-colheita. O ciclo total considerado foi o período compreendido desde a realização da poda até o início da colheita dos frutos.

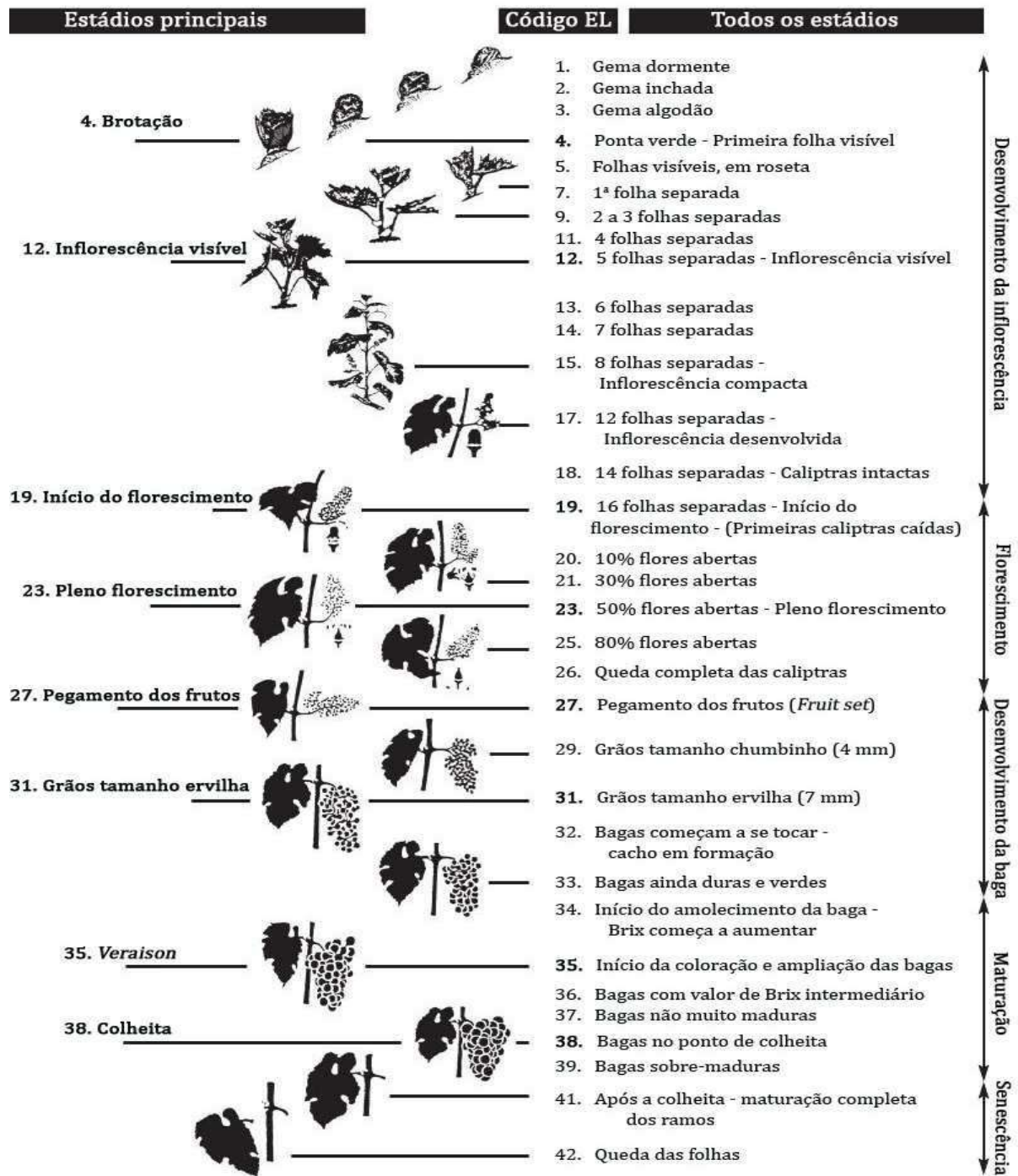


Figura 2. Estádios fenológicos da videira de acordo com Eichhorn e Lorenz modificado por Coombe (1995). Adaptado por Stofel (2012).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Realizadas as análises fenológicas no 1º e 2º ciclos de cultivo, verificou-se diferenças significativas para a subfase F1 (poda-brotação) apenas no 2º ciclo, onde o tratamento T3, com 9,2 dias, apresentou semelhanças significativas com o tratamento controle (Dormex®), que obteve 8,8 dias.

Tabela 2. Duração média, em dias, entre as diferentes fases fenológicas da videira Isabel precoce em dois ciclos de produção a partir da realização da poda: F1 - Poda-brotação; F2 - Brotação-floração; F3 - Floração-frutificação; F4 - Frutificação-maturação; F5 - Maturação-colheita. UFERSA, Mossoró-RN, 2018.

Tratamentos	F1	F2	F3	F4	F5	1º CICLO
	1º CICLO					
T1	8,8 a	15,8 a	7,0 a	40,6 a	21,0 a	90,0 a
T2	10,2 a	17,6 ab	8,2 ab	43,0 a	21,0 a	98,6 b
T3	9,2 a	17,0 ab	7,4 ab	42,2 a	20,8 a	94,8 ab
T4	10,8 a	19,0 b	7,2 ab	42,4 a	21,2 a	99,8 b
T5	10,4 a	18,6 b	8,8 b	42,8 a	22,2 a	101,6 b
Média	9,9	17,6	7,72	42,2	21,36	96,96
CV (%)	12,02	7,62	9,39	5,57	7,05	4,46
Tratamentos	F1	F2	F3	F4	F5	2º CICLO
	2º CICLO					
T1	9,0 a	16,6 a	8,4 a	41,0 a	20,2 a	92,0 a
T2	12,4 bc	17,8 a	8,8 a	41,8 a	22,6 b	102,2 bc
T3	9,8 ab	17,0 a	8,4 a	42,0 a	22,0 ab	97,4 ab
T4	13,0 c	18,6 a	9,0 a	43,6 a	22,0 ab	104,2 c
T5	14,0 c	17,8 a	9,0 a	42,4 a	21,8 ab	104,2 bc
Média	11,64	17,56	8,72	42,16	21,72	99,8
CV (%)	13,00	6,15	9,83	3,37	5,52	3,21

*Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

* Controle: Dormex® (5%); C1: 25%; C2: 50%; C3: 75% e C4: 100% de extrato de alho. Mossoró, RN, 2018.

Hernandes et al. (2010) observaram que o subperíodo poda-brotação variou em média entre 12 e 25 dias para as diferentes cultivares, mas a ‘Niágara Rosada’ e ‘Isabel’ apresentaram a menor duração do subperíodo, isto é, 12 e 14 dias, com podas realizadas durante os anos agrícolas de 2000/01 a 2002/03, respectivamente.

Na subfase F2 (brotação - floração), os tratamentos T2 e T3, com 17,6 e 17 dias, respectivamente, apresentaram semelhanças significativas entre si e em relação ao controle (Dormex®) com 15,8 dias (Tabela 2).

A subfase F3 também mostrou diferenças significativas apenas no 1º ciclo, onde os tratamentos T2 (8,2 dias), T3 (7,4 dias) e T4 (7,2 dias) foram semelhantes ao tratamento controle com Dormex®. Valores bem abaixo foram encontrados por Benjamin (2017) na fase de floração - frutificação, que, avaliando os aspectos produtivos da videira “Isabel Precoce”

em dois ciclos de produção na região de Mossoró, encontrou duração de 5 e 6 dias, respectivamente.

Não houve diferença estatística entre os tratamentos na subfase F4 (frutificação - maturação). Já na subfase F5 (Maturação - colheita), foi verificada diferença significativa apenas no 2º ciclo de produção, sendo os tratamentos T3, T4 e T5 semelhantes ao tratamento controle T1 (Tabela 2).

O ciclo total da Videira Isabel precoce, da poda ao início da colheita concentrada dos frutos, variou entre 90,0 a 101,6 dias na poda realizada no 1º ciclo e 92,0 a 104,2 dias para poda realizada no 2º ciclo, nas condições do experimento (Tabela 2). Verificou-se pequeno aumento em dias entre o primeiro e segundo ciclos. Esse aumento do Dormex[®] (T1) no segundo ciclo em relação ao primeiro se deve provavelmente às condições climáticas favoráveis verificadas no primeiro semestre, tais como: maior pluviosidade e maior umidade relativa do ar (Gráfico 1).

A época de poda também influenciou na duração do ciclo fenológico, com poda realizada no primeiro semestre (16/02/2000), ocasionando uma antecipação de 14 dias na colheita. Geralmente, o ciclo das videiras no Vale do São Francisco é reduzido no primeiro semestre do ano. Neste período, as temperaturas máxima (diurna) e mínima (noturna) são maiores do que no segundo semestre, possibilitando antecipação da maturação dos frutos (GRANGEIRO et al., 2001).

No primeiro ciclo, o mais precoce, ocorreu maior temperatura média do ar (poda em março). Esse atraso, em relação à mesma subfase do segundo ciclo, pode se dever à menor temperatura média do ar, como também aos maiores índices pluviométricos (Tabela 2).

Viana (2009), avaliando os ciclos de produção em ocasião da poda na videira Niágara Rosada em São Fidelis, RJ, verificou que os menores ciclos de produção foram os observados nas podas realizadas em janeiro e fevereiro, quando ocorreram em períodos de temperaturas mais elevadas, além de maior fotoperíodo, entre 10,9 a 13,4h de luz. Já nas podas realizadas de abril e julho, Viana (2009) observou que foram os meses que resultaram em maiores números de dias da poda à colheita. Esta época de poda resulta em brotações em um período de temperaturas mais amenas do ano, coincidindo o ciclo produtivo com o período mais frio, havendo fotoperíodo entre 10,9 a 12 h de luz (outono-inverno).

Benjamin (2017), ao estudar os aspectos produtivos e de qualidade de uvas de mesa sob as condições de clima do semiárido potiguar, observou que a poda realizada em setembro de 2013 na cv. Isabel Precoce apresentou ciclo superior em dois dias ao primeiro ciclo.

Nas avaliações realizadas nos dois ciclos de cultivo, para a porcentagem de gemas brotadas aos 15 dias, observou-se que o tratamento T3 (100 L/ha⁻¹) no 1º ciclo se apresentou estatisticamente semelhante ao tratamento controle, quanto à eficiência na quebra de dormência de gemas de videiras cv. Isabel Precoce, atingindo 90% de pegamento, e de 76,67% no 2º Ciclo, ficando bem próximo do tratamento T1 (Dormex[®]), (Tabela 3).

Tabela 3. Porcentagens de brotação aos 15 dias em videiras Isabel precoce submetidas a diferentes concentrações. Controle: T1 - Dormex[®] (5%); T2: 25%; T3: 50%; T4: 75% e T5: 100% de extrato de alho. UFERSA, Mossoró-RN, 2018.

Tratamentos	BROTAÇÃO (%)	
	1º CICLO	2º CICLO
T1	100,0 a	85,00 a
T2	66,7 bc	63,33 b
T3	90,0 ab	76,67 b
T4	68,33 bc	66,67 b
T5	65,67 bc	65,51 b
Média	77,33	71,44
CV (%)	16,48	15,82

*Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Na poda do 2º ciclo, não houve diferença estatística entre a porcentagem de brotações para diferentes concentrações de extrato de alho, quando o tratamento controle com Dormex[®] sobressaiu aos demais, com 85% de brotações, contudo o tratamento T3 foi o que se aproximou do tratamento controle, alcançando 76,67% de ramos brotados (Tabela 3).

Na média geral, o 2º ciclo de cultivo apresentou o menor valor na brotação (71,44%) em comparação ao 1º ciclo (77,33%) (Tabela 3). Essa baixa brotação pode se dever à baixa (ou a ausência) de chuvas nos dias seguintes à realização da poda de produção, prolongando-se a estiagem durante todo o 2º ciclo.

Vestena; Thomaz (2003) encontraram ação desfavorável à brotação das gemas, possivelmente decorrente da seca após a aplicação dos produtos para a quebra de dormência; no período de 10 de setembro a 10 de outubro de 2007, houve precipitação acumulada de apenas 24,4mm, bem abaixo da média, acima de 100 mm, para o mês de setembro em Guarapuava-PR.

Contudo, valores semelhantes, de 76,17% (extrato de Alho 5% + Óleo mineral 2%) a 82,85% (extrato de Alho 10%), para brotação foram encontrados por Marini (2011), ao analisar o efeito de diferentes doses de extrato de alho na superação de dormência de Cabernet Sauvignon.

Botelho; Müller (2007), estudando o extrato de alho como alternativa na quebra de dormência de gemas em macieiras cv. fuji kiku, verificaram que o extrato de alho e óleo mineral apresentou efeitos similares ao tratamento convencional com cianamida hidrogenada e óleo mineral, atingindo mais de 90% de brotação das gemas aos 50 dias. Oliveira et al. (2009) verificaram que o extrato de alho teve influência sobre a superação da dormência das gemas da pereira, obtendo 77,97% de brotação aos 57 dias.

Leite (2010), ao utilizar o extrato de alho e óleo vegetal na quebra de dormência de gemas e no controle de doenças da videira, encontrou valores inferiores aos encontrados nesse trabalho, onde 74,9% foram com o uso da cianamida hidrogenada aos 30 DAT e 78% aos 45 DAT. Usando o extrato de alho (2%) + Óleo Vegetal (2%), Leite (2010) encontrou valores de 38,6 aos 30 DAT e 48,4 DAT.

4. CONCLUSÕES

O uso do extrato de alho na concentração de 50% (100 l/ha^{-1}) é um método alternativo na superação de dormência de videira cv. Isabel Precoce, atingindo 90% no pegamento da brotação.

REFERÊNCIAS

- AMBERGER, A. Cyanamide in plant metabolism. **International Journal of Plant Physiology and Biochemistry**, n. 5, p. 01-10, 2013.
- BENJAMIN, Aldrin Mario da Silva. **Aspectos produtivos e de qualidade de uvas de mesa sob as condições de clima do Semiárido Potiguar, Rio Grande do Norte**. 2017. 89f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2017.
- BOTELHO, R. V.; MÜLLER, M. M. L. Extrato de alho como alternativa na quebra de dormência de gemas em macieiras cv. Fuji Kiku. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 37-41, 2007.
- BOTELHO, R. V.; MÜLLER, M. M. L. Extrato de alho como alternativa na quebra de dormência de gemas em macieiras cv. Fuji Kiku. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 37-41, 2007.
- CAMARGO, U. A., PROTAS, J. F. S. **Vitivinicultura brasileira: panorama setorial de 2010**. SEBRAE. Brasília-DF: IBRAVIN, Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves-RS, 2011. 110 p.
- CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró, um município semiárido nordestino: Características Climáticas e Aspectos Florísticos**. Mossoró: ESAM. (Coleção Mossoroense, B, 672). 1989.
- CARVALHO, C. et. al. **Anuário brasileiro da fruticultura 2017**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, Santa Cruz, 88p, 2017.
- COOMBE, B.G. Growth stages of the grapevine: adoption of a system for identifying grapevine growth stages. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 1, n. 2, p. 104–110, 1995.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, 2011. 230p.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR – programa estatístico**. Versão 5.1 (Build 72). Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2010.
- GRANGEIRO, L. C.; LEÃO, P. C. S.; SOARES, J. M. Caracterização fenológica e produtiva da variedade de uva Superior Seedless cultivada no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, SP, v. 24, n. 2, p. 552-554, 2002.
- HERNANDES, J. L.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; SANTOS, A. O.; TECCHIO, M. A. Fenologia e produção de cultivares americanas e híbridas de uvas para vinho, em Jundiaí-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, p. 135-142, 2010.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 3, p. 1-84, mar. 2016.

LEÃO, P. C. S.; SOARES, J. M.; RODRIGUES, B. L. Principais cultivares. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. (org.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília: Embrapa Informação tecnológica, Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009.

LEITE, C. D. **Extrato de alho e óleo vegetal na quebra de dormência de gemas e no controle de doenças da videira**. 2010. 72f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, 2010.

MARINI, J. **Efeito de diferentes doses de extrato de alho (*Allium sativum* L.) na superação de dormência de Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.)**. 2011. 32f. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2011.

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.

MIELE, A.; MANDELLI, F. **Poda seca da videira**. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/viticultura/podaseca.html>>. Acesso em: 17 mar. 2008.

OLIVEIRA, O. R.; LIPSKI, B.; SILVA, E. D. B.; BIASI, L. A.; COELHO, S. S. Extrato de alho na superação da dormência de pereira Housui. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 10, n. 4, p. 283-288, jul./ago. 2009.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; SENTELHAS, P. C.; POMMER, C. V.; MARTINS, F. P.; GALLO, P. B.; SANTOS, R. R.; BOVI, V.; SABINO, J. C. Caracterização fenológica da videira ‘Niágara Rosada’ em diferentes regiões paulistas. **Bragantia**, Campinas, v. 52, n. 2. p. 153-160, 1993.

REDDY, N. N.; SHIKHAMANY, S. D. Effect of hydrogen cyanamide and thiourea on budbreak and bloom of Thompson Seedless grapevines under tropical conditions. **Crop Research**, Hisar, v. 2, n. 2, p. 163-168, 1989.

SOBRINHO, J. E.; PEREIRA, V. C.; OLIVEIRA, A. D.; SANTOS, W. O.; SILVA, N. K. C.; MANIÇOBA, R. M. Climatologia da precipitação no município de Mossoró-RN. Período: 1900-2010. In: **XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia-18ª**.v. 21, 2011.

RÊGO, L. G. S., MARTINS, C. M.; SILVA, E. F., SILVA, J. J. A.; LIMA, R. N. S. Pedogenesis and soil classification of an experimental farm in Mossoró, State of Rio Grande do Norte, Brazil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 29, n. 4, p. 1036-1042, 2016.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: UFRGS, 1995.

VENDRAMIM, J. D.; CASTIGLIONI, E. Aleloquímicos, resistência de plantas e plantas inseticidas. In: GUEDES, J. C.; COSTA, I. D.; CASTIGLIONI, E. (org.). **Bases e Técnicas do Manejo de Insetos**. Santa Maria: Pallotti, 2000. p. 113-28.

VESTENA, L. R.; THOMAZ, E. L. **Aspectos climáticos de Guarapuava- PR**. Guarapuava: UNICENTRO, 2003.

VIANA, L. H. **Fenologia e quebra de dormência da videira Niágara rosada cultivada na região Norte Fluminense em diferentes épocas de poda**. 2009. 73f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2009.

VIEIRA, F. A.; CARVALHO, D. Maturação e morfometria dos frutos de *Miconia albicans* (Swartz) Triana (Melastomataceae) em um remanescente de floresta estacional semidecídua montana em Lavras, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, p. 1015-1023, 2009.

CAPÍTULO II / CHAPTER II

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE UVA ISABEL PRECOCE
SUBMETIDA AO EXTRATO DE ALHO UTILIZADO NA SUPERAÇÃO DA
DORMÊNCIA DAS GEMAS NO SEMIÁRIDO POTIGUAR**

*PRODUCTION AND QUALITY OF EARLY ISABEL GRAPE FRUIT SUBMITTED TO THE
EXTRACT OF GARLIC USED IN OVERCOMING THE DORMENT OF THE GEMS IN THE
POTIGUAR SEMIARID*

RESUMO

A viticultura praticada em regiões de clima tropical sofre com a dormência, que é o estado em que a planta não consegue produzir gemas em brotações laterais. Uma alternativa para minimizar tais problemas seria a utilização de produtos de efeitos fisiológicos na indução da quebra de repouso vegetativo, como o extrato de alho, aplicado após a poda hibernar, possibilitando maior brotação, além de maior uniformidade das plantas. O objetivo do estudo foi caracterizar produção e qualidade de frutos da videira Isabel Precocce (*Vitis labrusca* L.), submetida a diferentes concentrações de extrato de alho (*Allium sativum* L.) visando à superação da dormência das gemas no semiárido potiguar. O experimento foi realizado no parreiral localizado na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, pertencente à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com cinco tratamentos e cinco repetições com dois ciclos de produção, em ambos com podas realizadas em 23 de março de 2017 e 13 de junho de 2018, respectivamente. Nos tratamentos, foram utilizados a cianamida hidrogenada - (Dormex®) e quatro concentrações de extrato de alho, sendo: Testemunha: Dormex® (5%) ; C1: Extrato de alho (25%); C2: Extrato de alho (50%); C3: Extrato de alho (75%) e C4: Extrato de alho (100%), aplicados com o auxílio de rolo de pintura (5cm). O experimento foi realizado em dois ciclos de produção, com o primeiro e segundo ciclos com podas realizadas em 23 de março de 2017 e 13 de junho de 2018, respectivamente. Para as caracterização produtiva e avaliação qualitativa nos dois ciclos de produção, foram coletados aleatoriamente, no momento da colheita, cinco cachos por planta. Com a devida identificação, os cachos foram transportados até o laboratório de Pós-colheita da UFERSA, em Mossoró-RN. As características físicas dos cachos e bagas avaliadas foram: Número de cacho (NC), Peso do cacho (PC); Comprimento do cacho (CC); Diâmetro do cacho (DC); Número de bagas (NB); Peso de 10 bagas (PB); Comprimento da baga (CB), Diâmetro da baga (DB). No que tange às variáveis físico-químicas, analisou-se: firmeza, Sólidos Solúveis (°Brix), Acidez Titulável (AT % Ácido Tartárico) e a relação SS/AT. Os dados foram submetidos às análises de variância. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa computacional Sisvar. O extrato de alho mostrou-se viável para os atributos produtivos da cv. Isabel Precocce. As características qualitativas dos frutos da cv. Isabel Precocce obtiveram bons resultados, mantendo-se dentro dos parâmetros de qualidade exigidos pelo mercado, exceto para relação SS/AT, com valores abaixo do padrão estabelecido no mercado.

Palavras-chave: Fruticultura. *Vitis vinifera* L. Produtividade.

ABSTRACT

Viticulture practiced in regions of tropical climate suffers from dormancy, which is the state in which the plant can not produce buds in lateral shoots. An alternative to minimize such problems would be the use of products with physiological effects in the induction of vegetative rest breaks, such as garlic extract, applied after winter pruning, allowing greater sprouting, as well as greater plant uniformity. The objective of the study was to characterize fruit production and quality of the Isabel Precoc (*Vitis labrusca* L.) vine, submitted to different concentrations of garlic extract (*Allium sativum* L.) to overcome the dormancy of the buds in the semi-arid region. The experiment was carried out in the vineyard located at the Rafael Fernandes Experimental Farm, belonging to the Federal Rural Semi-Arid University - UFRSA. The experimental design was a randomized block design with five treatments and five replications with two production cycles, with pruning performed on March 23, 2017 and June 13, 2018, respectively. In the treatments, hydrogen cyanamide (Dormex®) and four concentrations of garlic extract were used: Witness: Dormex® (5%); C1: Extract of garlic (25%); C2: Extract of garlic (50%); C3: Extract of garlic (75%) and C4: Extract of garlic (100%), applied with the aid of roll of paint (5cm). The experiment was carried out in two production cycles, with the first and second cycles with pruning performed on March 23, 2017 and June 13, 2018, respectively. For the productive characterization and qualitative evaluation in the 2 production cycles, five bunches per plant were randomly collected at the time of harvest. With the appropriate identification, the bunches were transported to the UFRSA post-harvest laboratory in Mossoró-RN. The physical characteristics of the bunches and berries evaluated were: Number of bunch (NC), Weight of bunch (PC); Length of bunch (CC); Diameter of the cluster (DC); Number of berries (NB); Weight of 10 berries (PB); Berry length (CB), Berry diameter (DB). Regarding the physico-chemical variables, the following variables were analyzed: Firmness, Soluble Solids (° Brix), Titratable Acidity (AT% Tartaric Acid) and SS / AT ratio. Data were submitted to analysis of variance. The averages of the treatments were compared by the Tukey test at the 5% probability level. Statistical analyzes were performed by Sisvar computer program. The extract of garlic proved to be viable for the productive attributes of cv. Isabel Precoc. The qualitative characteristics of the fruits of cv. Isabel Precoc obtained good results, keeping within the parameters of quality demanded by the market, except for relation SS / AT, with values below the standard established in the market.

Keywords: Fruticulture. *Vitis vinifera* L. Productivity.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a viticultura ocupa uma área aproximada de 78 mil hectares, com vinhedos que vão desde o extremo sul do país até regiões situadas muito próximas ao Equador. A produção de uvas é da ordem de 1,5 mi de toneladas ao ano. Deste volume, cerca de 50% são destinados ao processamento, para a elaboração de vinhos, sucos e outros derivados, e 50% são comercializados como uvas de mesa. Do total de produtos industrializados, 42% são vinhos de mesa e 49% são sucos de uva, ambos elaborados a partir de uvas de origem americana, especialmente cultivares de *Vitis labrusca*, *Vitis bourquina* e híbridos interespecíficos diversos (IBGE, 2018).

A vitivinicultura na região semiárida vem se destacando no cenário nacional, em face dos altos rendimentos alcançados, proporcionados pela alta produtividade e qualidade da uva e de vinhos finos, resultando na rápida expansão da área cultivada e do volume de produção, tanto da uva para consumo *in natura* quanto de vinhos (SOARES; LEÃO, 2009).

Um fator importante para o sucesso de uma cultura em determinada região é a qualidade obtida pelos seus frutos. Qualidade é um conjunto de propriedades ou características peculiares de cada produto (CHITARRA; CHITARRA, 2005), englobando propriedades sensoriais (aparência, firmeza, aroma e sabor), valor nutritivo e multifuncional, decorrente dos componentes químicos; propriedades mecânicas, bem como a ausência ou a presença de defeitos no produto (BATISTA, 2014).

A viticultura praticada em regiões de clima tropical sofre com a dormência, que é o estado em que a planta não consegue produzir gemas em brotações laterais. A cianamida hidrogenada é um princípio ativo tradicionalmente utilizado para quebra da dormência vegetativa, ocasionada pela carência de horas de frio da região, fazendo com que a planta tenha dificuldades em entrar na fase reprodutiva. O Dormex®, como é comercialmente conhecido é uma substância muito tóxica, onerosa e com rico histórico de intoxicações.

A produção de uvas em regiões de clima tropical é limitada por diversos fatores, um deles é a dormência das gemas, uma vez que nessas regiões é possível obter somente duas safras anuais, com o uso de produtos que possibilitem a quebra de dormência (KISHINO et al., 2007).

Muitos produtos apresentam efeito na superação da dormência, podendo ser citados: o óleo mineral, cianamida hidrogenada, dinitro-ortho-cresol, dinitro-ortho-butil-fenol, calciocianamida, thidiazuron, dentre outros (BOTELHO; MÜLLER, 2007; BOTELHO,

2007). Botelho (2008), trabalhando com quebra de dormência de gemas de macieira, verificou que Stimulate[®] na dosagem de 5 mL L⁻¹ proporcionou 50,7% de gemas brotadas aos 56 dias após o tratamento. Kuroda et al. (2005) verificaram a efetividade do peróxido de hidrogênio na quebra da endodormência de gemas floríferas de pêra japonesa. No entanto, há escassez de produtos para a utilização em diversos sistemas de cultivo, como a produção integrada de frutas (PIF) e a produção orgânica.

Uma alternativa para minimizar tais problemas seria a utilização de produtos de efeitos fisiológicos na indução da quebra de repouso vegetativo, como o extrato de alho, aplicado após a poda hiberna, possibilitando maior brotação, além de maior uniformidade das plantas.

O alho possui compostos com efeito fisiológico na indução da brotação de gemas, atribuído à presença de compostos voláteis à base de enxofre, unidos com grupos alil (CH₂CHCH₂), com destaque ao dialil dissulfeto, sulfeto encontrado no alho (KUBOTA et al., 1999).

O objetivo deste estudo foi caracterizar produção e qualidade de frutos da videira Isabel Precoce (*Vitis labrusca* L.), submetida a concentrações de extrato de alho (*Allium sativum* L.) na superação da dormência das gemas no semiárido potiguar.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em dois ciclos produtivos, com o primeiro em março de 2017 e o segundo em junho de 2018, na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), localizada no distrito de Lagoinha, distante 20 km da sede do município de Mossoró, apresentando coordenadas geográficas 5°11' de latitude sul, 37°20' de longitude W. Gr., com 18 m de altitude, com temperatura média anual em torno de 27,50 °C, umidade relativa de 68,9%, nebulosidade média anual de 4,4 décimos e precipitação média anual de 673,9 mm, com clima quente e seco, localizada na região do Semiárido do Nordeste brasileiro (ESPÍNOLA SOBRINHO et al., 2011).

Os tratamentos utilizados foram a cianamida hidrogenada (Dormex®) e o extrato de alho, sendo esses: Controle T1: Dormex® (5%); T2: 25% extrato de alho (50L/ha); T3: 50% extrato de alho (100/ha); T4: 75% extrato de alho (150L/ha); T5: 100% extrato de alho (200 l/ha⁻¹), aplicados com o auxílio de rolo de pintura (5cm). O experimento foi realizado em dois ciclos de produção, com o primeiro e segundo ciclos com podas realizadas em 23 de março de 2017 e 13 de junho de 2018, respectivamente.

Na caracterização e avaliação qualitativa nos dois ciclos de produção, foram coletados aleatoriamente, no momento da colheita, cinco cachos por planta. Com a devida identificação, os cachos foram transportados até o laboratório de Pós-colheita da UFERSA, em Mossoró-RN, sendo mantidos em câmara de refrigeração com controle de temperatura (1°C) e umidade relativa (90% UR), até o momento da avaliação das variáveis físicas e químicas dos cachos.

As características físicas dos cachos e bagas avaliadas foram: Número de cacho (NC), Peso do cacho (PC); Comprimento do cacho (CC); Diâmetro do cacho (DC); Número de bagas (NB); Peso de 10 bagas (PB); Comprimento da baga (CB), Diâmetro da baga (DB).

O comprimento e diâmetro dos cachos (CC e DC), comprimento e diâmetro de bagas (CB e DB) foram avaliados com o auxílio de uma régua graduada em cm e de um paquímetro digital da marca Caliper graduado de 0 a 150 mm, respectivamente. Para a avaliação do peso dos cachos e do peso médio das bagas, foi usada uma balança digital de precisão 0,01g. Para a determinação do peso médio das bagas (PB), comprimento da baga (CB) e diâmetro da baga (DB) foram amostradas cinco bagas de cada cacho, tomando-se o coletando-se amostras em diferentes posições dos cachos.

Para as variáveis físico-químicas, observou-se: acidez titulável, onde foram utilizados 5ml da polpa transferida para um frasco Erlenmeyer de 125 mL completando-se para 50 mL de água. Foi determinada por titulação com solução de NaOH 0,1N; com resultados expressos

em % de ácido tartárico, conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2005), utilizando o método de determinação da acidez titulável por volumetria potenciométrica.

O pH foi determinado com auxílio de potenciômetro com ajuste automático de temperatura, devidamente padronizado com soluções tampão pH 7,0 e pH 4,0, utilizando-se a polpa. Após a estabilização dos resultados expressos no painel do equipamento, os dados mensurados foram expressos em valores reais pH (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

O teor de sólidos solúveis foi obtido por refratômetro, utilizando refratômetro portátil ATAGO N1, com leitura na faixa de 0 a 32°Brix. As leituras foram feitas em amostras do suco de dez bagas.

Os açúcares solúveis totais foram determinados pelo método de Antrona, conforme Yemn; Willis (1954), a partir de 0,250 g das amostras diluídas em balão volumétrico de 100 mL com água destilada. Em seguida, foi tomada uma alíquota de 50 µL para realizar a análise; a leitura foi realizada em espectrofotômetro a 620 nm e os resultados foram expressos em g/100 g de fração comestível.

A relação SS/AT foi determinada pelo quociente entre os valores de sólido solúveis e a acidez titulável.

Os dados foram submetidos às análises de variância. As médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa computacional Sisvar versão 4.3 (FERREIRA, 2010).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na poda realizada no 1º ciclo, verificado o número de cachos (NC), os tratamentos T3 (41,6) e T4 (41,4 cachos/planta) apresentaram semelhança significativa em relação ao Dormex®, com 42,4 cachos/planta. Benjamin (2017) encontrou valores superiores para o número de cachos, 81,9 cachos por planta, bem acima aos valores obtidos nesse trabalho para o tratamento testemunha (cianamida hidrogenada), com 42,4 no 1º ciclo e de 45,6 no segundo ciclo de cultivo. Para as demais variáveis, foram encontrados valores bem próximos ao desse trabalho.

Tabela 1. Número de cacho (NC), peso do cacho (PC); diâmetro do cacho (DC); comprimento do cacho (CC); número de bagas (NB); Peso de 10 bagas (PB); diâmetro da baga (DB); comprimento da baga (CB). UFERSA, Mossoró-RN, 2018.

Tratamentos	NC	PC/g	DC/cm	CC/cm	NB/C	PB/g	DB/mm	CB/mm
1º CICLO								
T1	42,4 ab	106,17 a	6,21 a	10,37 a	48,2 a	32,12 a	16,49 a	17,68 a
T2	40,2 b	86,66 b	5,49 b	9,63 b	34,6 bc	27,96 b	14,17 b	14,72 c
T3	41,6 ab	105,15 a	5,86 ab	10,05 ab	46,8 a	30,21 a	16,08 a	16,84 ab
T4	41,4 ab	84,21 b	4,69 c	8,77 c	35,2 b	26,43 b	15,51 a	16,31 b
T5	40,2 b	79,32 b	4,58 c	8,38 c	29,6 c	27,59 b	15,61 a	16,7 ab
Média	41,16	92,3	5,37	9,85	38,88	28,86	15,57	16,45
CV (%)	10,29	6,99	6,92	9,42	7,08	10,96	3,87	3,39
2º CICLO								
T1	45,6 a	104,75 a	6,23 a	10,31 a	48,6 a	37,17 a	16,96 a	17,94 a
T2	41,4 a	89,76 b	5,78 ab	9,48 a	37,0 b	30,19 b	15,06 a	15,9 b
T3	41,6 a	103,98 a	6,00 ab	8,78 a	44,2 a	35,15 a	16,06 a	16,7 ab
T4	43,8 a	86,95 b	5,48 ab	9,47 a	33,4 b	28,08 b	15,7 a	16,37 b
T5	43,0 a	84,14 b	5,36 b	9,16 a	32,0 b	30,03 b	15,81 a	16,49 ab
Média	43,08	93,92	5,77	9,44	38,96	32,12	15,92	16,68
CV (%)	9,24	3,51	7,28	15,39	9,1	28,01	4	4,6

*Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para o peso do cacho (PC), o tratamento T3, nos dois ciclos de produção (105,15g e 103,4g), se mostrou estatisticamente semelhante ao tratamento com o Dormex® (106,17g e 104,75g)(Tabela 1). Jorge (2011), ao analisar produtos alternativos em superação de dormência de videira, não encontrou efeitos das doses para a massa média de cachos por ramos. Moreira et al. (2010) relatam que na literatura não há citação da ação desses produtos para o incremento de massa de cacho em videira, tendo a maioria dos trabalhos com incremento na qualidade de cachos foram usado ácido giberélico.

Para o peso do cacho (PC), Jorge (2011), analisando produtos alternativos em superação de dormência de videira, encontrou valores de 90 gramas por cacho em Niágara

rosada, valor bem próximo ao encontrado nesse trabalho nos dois ciclos. Cachos com peso de 81,9 gramas para videira Isabel foram encontrados por Benjamin (2017), analisando os aspectos produtivos de uvas de mesa nas condições de clima do semiárido potiguar. Por sua vez, Hernandez et al. (2010) encontraram massa de cachos de uva Isabel de 96,5, ao analisar as características da fenologia e de produção de cultivares americanas e híbridas de uvas para vinho.

O tratamento T3 com 5,86 cm para DC no 1º ciclo apresentou igualdade significativa em relação ao Dormex®. Já no 2º ciclo, os tratamentos T2 (5,78 cm), T3 (6,00 cm) e T4 (5,48 cm) apresentaram semelhanças significativas em relação ao tratamento controle (Dormex®) (Tabela 1).

O tratamento T3 se mostrou significativamente semelhante ao Dormex® para o número de bagas (NB), como também no peso de 10 bagas (PB) no 1º ciclo de produção. Para o diâmetro de baga (DB), os tratamentos T3, T4 e T5 apresentaram semelhanças significativas em relação ao tratamento T1 (Dormex®).

Para o comprimento de bagas (CB), os tratamentos T3 e T5 com 16,84 mm e 16,70 mm, respectivamente, apresentaram semelhanças significativas com o Dormex®, que obteve o valor de 17,68 mm por baga.

Na tabela 1, verifica-se também que o tratamento T3 foi semelhante estatisticamente ao tratamento T1 para as variáveis NB, PB e CB.

As doses de extrato de alho não apresentaram diferenças significativas entre si para número de cachos (NC), diâmetro do cacho (DC), comprimento do cacho (CC), diâmetro do cacho (DB) e comprimento de baga (CB) (Tabela 1). O tratamento T3, com 50% de extrato de alho, repetiu a ação do primeiro ciclo, sendo significativamente semelhante ao tratamento controle (Dormex®) em todas as características avaliadas.

Dados semelhantes foram encontrados por Werle et al. (2008), que realizaram testes com diferentes doses de cianamida hidrogenada para estimular a brotação de gemas de videira, não verificando diferenças significativas na massa dos cachos, na comparação com os tratamentos sem a aplicação dos produtos.

Na Tabela 2, os dados mostram que não houve variação significativa nos resultados entre os tratamentos no 1º ciclo, tanto para produção quanto para produtividade. Mesmo assim, o tratamento T3 (100 l/ha⁻¹ de extrato de alho) foi o que apresentou proximidade numérica ao tratamento com o Dormex®.

Benjamin (2017), analisando aspectos produtivos de uvas de mesa nas condições de clima do semiárido potiguar, encontrou média de 6,36 kg/planta em videira “Isabel Precoc”.

Por sua vez, Ciotta et al. (2016) obtiveram produção média por planta de 2,6 kg⁻¹ em videiras Cabernet Sauvignon submetidas à aplicação de doses de fertilizante potássico.

Tabela 2. Produção (kg⁻¹planta) e Produtividade (t.ha⁻¹) da videira Isabel precoce, submetidas aos seguintes tratamentos T1: Controle - Dormex[®] (5%); T2: 25%; T3: 50%; T4: 75% e T5: 100% de extrato de alho. UFERSA, Mossoró-RN, 2018.

Tratamentos	Produção		Produtividade	
	1º CICLO	2º CICLO	1º CICLO	2º CICLO
T1	4,89 a	4,34 a	7,53 a	7,22 a
T2	3,66 a	3,13 b	6,09 a	6,21 b
T3	4,51 a	3,74 b	6,41 a	6,39 b
T4	3,85 a	3,83 b	6,11 a	6,22 b
T5	3,41 a	3,63 b	5,18 a	6,05 b
Média	4,06	6,26	3,73	6,41
CV (%)	20,5	20,5	10,98	10,98

*Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

No segundo ciclo de produção, é possível verificar que o tratamento T1 foi significativamente superior aos tratamentos à base de extrato de alho, apresentando valores de produção de 4,34 kg/planta e com produtividade de 7,22 Kg ha⁻¹. É importante perceber que, observando apenas as doses de extrato de alho, mesmo não se diferenciando estatisticamente entre elas, o tratamento T3, com 50% de extrato de alho, superou numericamente os demais tratamentos nos dois ciclos produtivos.

Souza et al. (2002), no município de Caldas, MG, em espaldeira, encontraram produção de 14,6 kg por planta e a produtividade de 36,5 t/ha. Sato et al. (2009), avaliando a evolução da maturação e características físico-químicas de uvas da cultivar Isabel sobre diferentes porta-enxertos na região norte do Paraná, encontraram produção de 10,7 g⁻¹ e produtividade de 14,2 t.ha⁻¹.

Para as avaliações físico-químicas da videira cv. Isabel Precoce, é possível verificar que, para a relação SS/AT no 1º ciclo de produção, os tratamentos T2 (22,39), T3 (920,46) e T4 (19,56) mostraram semelhança estatística ao tratamento controle T1 (25,20). Albuquerque (1996) e Choudhury (2001) consideram desejável o quociente igual ou superior a 20 para a relação SS/AT, para a cv. Isabel Precoce. Essa relação entre açúcares e ácidos orgânicos promove esse equilíbrio, de forma que autores como Ghosh et al. (2008) afirmam que a partir da associação entre valores desses dois grupos de compostos podemos identificar a aptidão de cultivares de uva para consumo da fruta fresca ou em processamento ou ambos.

No segundo ciclo produtivo, houve diferenças significativas apenas para a variável SS, onde os tratamentos T3 (16,48), T4 (15,20) e T5 (15,90) se destacaram entre os tratamentos

com o extrato de alho, tendo o tratamento T3 se aproximado do tratamento controle T1 (18,08).

Esses valores de sólidos solúveis um pouco baixo do ideal para os tratamentos T4 e T5 no 1º ciclo provavelmente se devem ao fato de que a colheita foi realizada ao mesmo tempo para todos os tratamentos, onde o tratamento controle (T1) apresentou ciclo mais curto com os frutos totalmente maduros.

Uvas de mesa com os teores de sólidos solúveis iguais ou superiores a 15% são consideradas aptas à comercialização, na região Nordeste do Brasil (CHOUDHURY, 2001; ALBUQUERQUE 1996). Desta forma, a cultivar Isabel Precoce está dentro dos padrões recomendados.

Tabela 3. Firmeza, pH, Sólidos Solúveis (°brix), Acidez Titulável e relação SS/AT da videira Isabel precoce, submetidas aos seguintes tratamentos T1 Controle: Dormex[®] (5%); T2: 25%; T3: 50%; T4: 75% e T5: 100% de extrato de alho. UFERSA, Mossoró-RN, 2018.

TRAT.	FIRM.	pH	SS	AT	SS/AT	FIRM.	pH	SS	AT	SS/AT
	1º CICLO.....					2º CICLO.....				
T1	4,63 a	2,8 a	15,34 a	0,69 a	25,20 a	4,83 a	2,5 a	18,08 a	0,68 a	23,51 a
T2	4,78 a	2,81 a	15,1 a	0,73 a	22,39 ab	4,66 a	2,59 a	14,92 c	0,87 a	17,95 a
T3	4,28 a	2,77 a	15,16 a	0,82 a	20,46 ab	4,68 a	2,61 a	16,48 b	0,82 a	18,82 a
T4	4,62 a	2,84 a	14,3 a	0,79 a	19,56 ab	4,58 a	2,85 a	15,2 bc	0,72 a	20,43 a
T5	4,42 a	2,8 a	14,8 a	0,88 a	18,19 b	4,57 a	2,67 a	15,9 bc	0,78 a	19,08 a
Média	4,55	2,8	14,94	0,78	21,16	4,67	2,64	16,12	0,77	19,56
CV(%)	14,53	2,92	5,47	15,36	16,47	8,22	7,64	4,4	17,87	19,17

*Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Pode-se observar que os teores de sólidos solúveis foram maiores nos períodos de menor precipitação pluvial (Tabela 3). Miele (1991), estudando o efeito da cianamida hidrogenada sobre a cv. Cabernet Sauvignon na região de Bento Gonçalves, constatou que não houve alteração significativa nos teores de açúcar e acidez em resposta aos tratamentos com diferentes concentrações do produto.

Luciano et al. (2013) verificaram que uvas 'Cabernet Sauvignon', avaliadas em diferentes ciclos, obtiveram maiores teores de sólidos solúveis nos períodos de menor precipitação pluvial. O teor de SS depende da cultivar, do tamanho da baga, da produção da planta e das condições climáticas. Podem ocorrer ainda variações em função de perda de água, que concentra os solutos presentes ou de aumento na absorção de água após chuva ou irrigação (LIMA; CHOUDHURY, 2007).

Para a Acidez Total, é verificado que os tratamentos à base de extrato de alho

apresentaram semelhanças significativas em ambos os ciclos em comparação com o tratamento T1 (Dormex[®]).

Em meio aos ácidos que estão presentes na uva, o ácido tartárico predomina, seguido pelo ácido málico, perfazendo juntos 90% dos ácidos que compõem a Acidez Total (OREGLIA, 1979). Com isso, para a vinificação, os teores de ácidos presentes na uva podem ser variáveis, dependendo do produto almejado e do momento da colheita. Para vinhos tranquilos, é desejável que a acidez seja menor, ao passo que para espumantes um bom teor de acidez torna este produto mais refrescante e agradável (TESSER, 2013).

O pH também não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, em ambos os ciclos de cultivo, porém se mostrou abaixo do ideal, o que provavelmente se deve à colheita anterior à maturação plena. Segundo Rizzon et al. (2004), para a elaboração de um suco de uva de qualidade, o pH do mosto ideal deve estar entre 3,1 e 3,3. Nascimento (2017), avaliando a qualidade de duas cultivares de videiras produzidas sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN, encontrou valores de pH dentro da faixa satisfatória, exceto no 1º ciclo, quando os valores de pH foram elevados (3,72, 3,74 e 3,77).

4. CONCLUSÕES

O extrato de alho mostrou-se viável para os atributos produtivos da cv. Isabel Precoce.

As características de qualidade dos frutos da cv. Isabel Precoce obtiveram bons resultados, mantendo-se dentro dos parâmetros de qualidade exigidos pelo mercado.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, T. C. S. **Uvas para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: Embrapa - SPI, 1996. 53p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 25).
- BENJAMIN, Aldrin Mario da Silva. **Aspectos produtivos e de qualidade de uvas de mesa sob as condições de clima do Semiárido Potiguar, Rio Grande do Norte**. 2017. 89 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2017.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005.
- SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2009. p. 597-656.
- BATISTA, P. F. **Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante de variedades de videiras do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido**. 2014. 161f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2014.
- BOTELHO, R. V. Uso de bioestimulante para quebra de dormência de macieira cv. Castel Gala. **Scientia Agrária**, Curitiba, v. 9, n. 3, p. 399-403, 2008.
- BOTELHO, R. V.; MÜLLER, M. M. L. Extrato de alho como alternativa na quebra de dormência de gemas em macieiras cv. Fuji Kiku. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 37-41, 2007.
- CAMARGO, U. A.; OLIVEIRA, P. R. D. Melhoramento genético. In: Leão, P. C. S. (org.). **Uva de mesa: produção – aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p. 14-19.
- CAMARGO, U. A; MAIA, J. D. G. Cultivares de uvas rústicas para regiões tropicais e subtropicais. In: BOLIANI, A. C.; FRACARO, A. A.; CORRÊA, L. S. (org.). **Uvas rústicas: cultivo e processamento em regiões tropicais**. Jales: Universitária Gráfica e Editora, 2008. p. 63-90.
- CARVALHO, C. et al. **Anuário brasileiro da fruticultura 2017**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, Santa Cruz, 88p, 2017.
- CHOUDHURY, M. M. **Uva de mesa: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 55 p. (Embrapa Informação Tecnológica. Frutas do Brasil, 12).
- CIOTTA, M. N.; CERETA, C. A.; SILVA, L. O. S.; FERREIRA, P. A. A.; SAUTTER, C. K.; COUTO R, R.; BRUNETO, G. Grape yield, and must compounds of “Cabernet Sauvignon” grapevine in sandy with potassium contents increasing. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 8, p. 1376-1383, 2016.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR – programa estatístico**. Versão 5.1 (Build 72). Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2010.

GHOSH, S. N.; TARAI, R.; PAL, P. P. Performance of eight grape cultivars in laterite soil of West Bengal. **Acta Horticulturae**, v. 785, p. 73-77, 2008.

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

HERNANDES, J. L.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; SANTOS, A. O.; TECCHIO, M. A. Fenologia e produção de cultivares americanas e híbridas de uvas para vinho, em Jundiaí-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, p. 135-142, 2010.

JORGE, J. L. L. **Avaliação de produtos alternativos para superação de dormência, produção e qualidades dos frutos de Niágara Rosada**. 2011. 67 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Sistemas de Produção) - Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2011.

LEÃO, P. C. S.; MALA, J. D. G. Aspectos culturais em viticultura tropical uvas de mesa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, n. 19, p. 34-39, 1998.

LIMA, M. A. C.; CHOUDHURY, M. M. Características dos cachos de uva. In: LIMA, M. A. C. (org.). **Uva de mesa: pós-colheita**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. p. 21-30. (Série frutas do Brasil, 12).

LUCIANO, R. V.; ALBUQUERQUE, J. A.; RUFATO, L.; MIQUELLUTI, D. J.; WARMLING, M. T. Condições meteorológicas e tipo de solo na composição da uva 'Cabernet Sauvignon'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 1, p. 97-104, 2013.

LULU, J.; CASTRO, J. V.; PEDRO JÚNIOR, M. J. Efeito do microclima na qualidade da uva de mesa 'Romana' (A 1105) cultivada sob cobertura plástica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 422-425, 2005.

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.

MIELE, A.; MANDELLI, F. **Poda seca da videira**. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/viticultura/podaseca.html>>. Acesso em: 17 mar. 2008.

MOREIRA, E. R.; BOLIANI, A. C.; SANTOS, P. C.; CORRÊA, L. S.; MARIANO, F. A. C.; ATTÍLIO, L. B. Efeito do ácido giberélico e thidiazuron na qualidade de cachos e bagas de uva 'Niagara Rosada'. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 4, p. 17-23, 2010.

NASCIMENTO, P. L. O. F. **Qualidade, maturação e vida útil pós-colheita de duas cultivares de videiras produzidas sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN**. 2016. 124f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2017.

KISHINO, A. Y.; MARUR, I. P. H. Fatores climáticos e o desenvolvimento da videira. In: KISHINO, A. Y.; CARVALHO, S. L. C.; ROBERTO, S. R. **Viticultura tropical**. Londrina: IAPAR, 2007. p. 59-86.

OREGLIA, F. **Enología teórico-práctica**. 2.ed. Buenos Aires: Instituto Salesiano, 1979.

PEREIRA, G. E.; LIMA, L. C. O.; REGINA, M. A.; ROSIER, J. P.; FERRAZ, V.; MOURÃO JUNIOR, M. Avaliação do potencial de cinco cultivares de videiras americanas para sucos de uva no Sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1531-1537, 2008.

POMMER, C. V.; MAIA, M. L. Introdução. In: POMMER, C. V. **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p. 11-36.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Rio de Janeiro, v. 30, n. 12, p. 1-82, dez. 2018.

RIBEIRO, T. P.; LIMA, M. A. C.; ALVES, R. E. Maturação e qualidade de uvas para suco em condições tropicais, nos primeiros ciclos de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 8, p. 1057-1065, 2012.

RIBEIRO, T. P.; LIMA, M. A. C.; ALVES, R. E. Maturação e qualidade de uvas para suco em condições tropicais, nos primeiros ciclos de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 8, p. 1057-1065, ago. 2012.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Tannat para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 223-229, 2004.

ROMBALDI, C. V.; BERGAMASQUI, M.; LUCCHETTA, L.; ZANUZ, M.; SILVA, J. A. Produtividade e qualidade de uva, cv. Isabel, em dois sistemas de produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 89-91, 2004.

SATO, A. J.; SILVA, B. J.; SANTOS, C. E.; SANTOS, R.; CARIELO, M.; GUIRAUD, M. C. et al. Phenology and thermal demand of “Isabel” and “Rubea” grapevines on different rootstocks in North of Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 283–292, 2008.

SATO, A. J.; SILVA, B. J.; BERTOLUCCI, R.; CARIELO, M.; GUIRAUD, C.; ONSICA, I.C. B.; ROBERTO, S. R. Evolução da maturação e características físico-químicas de uvas da cultivar Isabel sobre diferentes porta-enxertos na região norte do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, p. 11-20, 2009.

SOBRINHO, J. E.; PEREIRA, V. C.; OLIVEIRA, A. D.; SANTOS, W. O.; SILVA, N. K. C.; MANIÇOBA, R. M. Climatologia da precipitação no município de Mossoró-RN. Período: 1900-2010. In: **XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia-18ª**. v. 21, 2011.

SOUZA, C. M.; REGINA, M. A.; PEREIRA, G. E.; FREITAS, G. F. **Indicação de cultivares de videira para o sul de Minas Gerais**. Viticultura e enologia: atualizando conceitos. Caldas Novas: Epamig, 2002. p. 277-286.

KISHINO, A. Y.; GENTA, W.; ROBERTO, S. R. Introdução: produção de uva no Paraná. In: KISHINO, A. Y.; CARVALHO, S. L. C. D. E.; ROBERTO, S. R. **Viticultura tropical: o sistema de produção do Paraná**. Londrina: Iapar, 2007. p. 22-23.

WERLE, T.; GUIMARÃES, V. F.; DALASTRA, I. M.; ECHER, M. M.; PIO, R. Influência da cianamida hidrogenada na brotação e produção da videira 'Niágara Rosada' na região oeste do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 20-24, 2008.