

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel

Programa de Pós-Graduação em Agronomia

Área de concentração: Fruticultura de Clima Temperado



Dissertação

**Indutores alternativos de brotação na superação da dormência em
quiveiro no Sul do Rio Grande do Sul**

Rodrigo Fernandes dos Santos

Pelotas, 2018

Rodrigo Fernandes dos Santos

**Indutores alternativos de brotação na superação da dormência em
quiveiro no Sul do Rio Grande do Sul**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área de conhecimento: Fruticultura de Clima Temperado).

Orientador: Prof. Dr. Paulo Celso de Mello Farias

Coorientadores: Prof. Dr. Marcelo Barbosa Malgarim

Dr. Carlos Roberto Martins

Pelotas, 2018

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

S237i Santos, Rodrigo Fernandes dos

Indutores alternativos de brotação na superação da dormência em quiveiro no Sul do Rio Grande do Sul / Rodrigo Fernandes dos Santos ; Paulo Celso de Mello Farias, orientador ; Carlos Roberto Martins, Marcelo Barbosa Malgarim, coorientadores. — Pelotas, 2018.

92 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

1. Actinidia deliciosa. 2. Fenologia. 3. Ecofisiologia. 4. Sustentabilidade. 5. Dormência. I. Farias, Paulo Celso de Mello, orient. II. Martins, Carlos Roberto, coorient. III. Malgarim, Marcelo Barbosa, coorient. IV. Título.

CDD : 634

Rodrigo Fernandes dos Santos

Indutores alternativos de brotação na superação da dormência em quivizeiro no Sul do Rio Grande do Sul.

Data da defesa: 03 de Setembro de 2018, às 08:30 horas.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Paulo Celso de Mello Farias (Orientador)

Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Flávio Gilberto Herter

Doutor em Fisiologia Vegetal pela Université Blaise Pascal Clermont Ferrand

Dra. Marines Batalha Moreno Kirinus

Doutora em Agronomia pela Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Vagner Brasil Costa

Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Pelotas

Aos meus pais, Maria Jandira e Antônio Moisés, aos meus irmãos Márcia e Lucas, e à minha companheira Rocheli Mahler.

Dedico

Agradecimentos

Agradeço a Deus por iluminar meu caminho e me dar forças para seguir sempre em frente.

Aos meus pais Moisés e Jandira, por sempre me apoiarem em todas as minhas escolhas e decisões, dando-me suporte para todas as conquistas que já tive, e por entenderem minha ausência em muitos momentos. Vocês são as maiores inspirações da minha vida.

À minha companheira de muitos anos, que sempre esteve ao meu lado Rocheli Mahler, por tudo que passamos, pela compreensão, companheirismo, apoio, incentivo, carinho e por nunca duvidar da minha capacidade. Obrigado por tudo.

Aos meus irmãos, Márcia e Lucas por todo apoio e pelas palavras de incentivo nos momentos mais difíceis durante o percurso desta caminhada. Obrigado por se fazerem presentes na minha vida.

Ao Professor orientador e amigo Paulo Celso, por todos os ensinamentos, orientação, oportunidade, confiança, por acreditar em minha capacidade para realização deste trabalho e principalmente pelas palavras de incentivo.

Aos coorientadores Marcelo Malgarim e Carlos Martins, pela amizade, pelos ensinamentos repassados e orientação durante o andamento deste trabalho.

Ao amigo e colega Léo Omar, por todo o apoio e amizade que despendeu a mim, sem a sua ajuda e contribuições não seria possível concluir este trabalho com êxito, sou muito grato por sua amizade e parceria. Aos colegas e amigos Everton Sozo e Luis Henrique Konzen, pela amizade, apoio e colaboração em diferentes etapas de execução deste projeto.

Ao agricultor/professor Rudimar Baldisserra pela disponibilização da área do pomar para a execução deste trabalho e por todo o apoio dado no campo para o desenvolvimento e incentivo à pesquisa. E ao seu caseiro Cláudio, pela ajuda e pelas conversas descontraídas que tivemos durante as visitas ao pomar.

Aos amigos da Cooperativa Sul Ecológica por todo o apoio, amizade, incentivo e oportunidades a mim dedicadas e ofertadas.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia pelos ensinamentos repassados.

Aos colegas do PPGA-UFPel pelos momentos de estudo, descontração e amizade.

Aos integrantes da banca examinadora, Flavio Herter, Marines Moreno, e Vagner Brasil.

A Universidade Federal de Pelotas pela oportunidade de realizar o curso de pós-graduação.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Enfim, a todos que de uma forma ou outra contribuíram para a conclusão deste trabalho.

A vocês minha admiração e Gratidão!

“Não sabendo que era impossível, foi lá e fez”.

Jean Cocteau

RESUMO GERAL

Santos, Rodrigo Fernandes dos. **Indutores alternativos de brotação na superação da dormência em quiveiro no Sul do Rio Grande do Sul**. 2018, 92f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

O quiveiro é um dos frutos mais importados no Brasil, devido à crescente demanda e baixa produção. Com a crescente demanda por frutos produzidos de forma ecologicamente corretos em consonância com os movimentos em prol do desenvolvimento sustentável e com o conhecimento e divulgação dos riscos que os agrotóxicos representam à saúde, são necessários estudos que agreguem novas tecnologias de produção para uma fruticultura mais sustentável. O quiveiro surge como alternativa de diversificação de pequenas propriedades de agricultura familiar em sistemas de produção ecologicamente corretos, porém a cultura necessita de indutores de brotação em locais de inverno ameno, como é o caso da região sul do Rio Grande do Sul. Objetivou-se avaliar a eficiência de diferentes indutores de brotação em quiveiro na região Sul do RS, nos ciclos produtivos 2016-2017 e 2017-2018, em um pomar comercial no município de Pelotas-RS e em ambiente controlado localizado no prédio José Carlos Fachinello, na Universidade Federal de Pelotas. O artigo 1 intitulado “Compostos alternativos indutores de brotação em quiveiro cultivar Bruno avaliado pelo método biológico de estaca de nó isolado”, analisa a eficiência de nove indutores de brotação em relação à testemunha, sob condições controladas de ambiente através do método biológico de teste de estaca de nó isolado. Verificou-se que os indutores alternativos, ocasionam efeitos positivos na brotação de quiveiro ‘Bruno’ com número de horas de frio mínimas requeridas para a cultivar superar a dormência. A aplicação de extrato de alho 10% + óleo mineral 2%, extrato de alho 5% + óleo mineral 2%, extrato de alho 10% e óleo mineral 2%, ocasionaram efeitos positivos no tempo médio de brotação, taxa final de brotação, velocidade de brotação e porcentagem de gemas abertas nas estacas de quiveiro cultivar Bruno. Concentrações próximas a 15% de extrato de alho em associação ao óleo mineral 2% causam fitotoxicidade às gemas de quiveiro cultivar Bruno. O artigo 2 intitulado “Indutores alternativos na superação da dormência em quiveiros cultivar Bruno no Sul do Rio Grande do Sul” teve a proposta de testar a eficiência de indutores de brotação nas condições ambientais de Pelotas. Constatou-se que o extrato de alho em concentrações de 5 a 10% em conjunto com óleo mineral 2% promove maior porcentagem de brotação, maior número de frutos por planta e maior produção por planta em quiveiros da cultivar Bruno na região de Pelotas/RS. Concentrações próximas a 15% de extrato de alho associado ao óleo mineral 2% causam fitotoxicidade às gemas de quiveiro cultivar Bruno. O presente estudo contribui para futuras pesquisas de adaptação de novas frutíferas em ambientes de inverno ameno. Além de fornecer informações relevantes para a introdução do quiveiro em novas áreas de produção no Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: *Actinidia deliciosa*; fenologia, ecofisiologia; sustentabilidade; floração; frutificação.

ABSTRACT

Santos, Rodrigo Fernandes dos. Alternative inductors of sprouting to overcome dormancy in kiwifruit in southern Rio Grande do Sul. 2018, 90f. Dissertation (Master degree) - Postgraduate Program in Agronomy. Federal University of Pelotas, Pelotas, 2018.

Kiwi is one of the most imported fruits in Brazil, due to the growing demand and low production. With the growing demand for environmentally-produced fruits in harmony with the movements for sustainable development and with the knowledge and dissemination of the risks that health-related agrochemicals pose, studies are needed to aggregate new production technologies for a more sustainable fruit-growing. The kiwifruit appears as an alternative for diversification of small family farms in ecologically correct production systems, but the crop needs inducers of sprouting in mild winter sites, as is the case in the southern region of Rio Grande do Sul. The objective was to evaluate the efficiency of different sprouting inducers in the southern region of RS, in the productive cycles 2016-2017 and 2017-2018, in a commercial orchard in the municipality of Pelotas-RS and in a controlled environment located in the José Carlos Fachinello building, at the Federal University of Pelotas. Article 1 entitled "Alternative Sprouting Inducers in Kiwifruit cultivar Bruno evaluated by the isolated node isolated biological method", analyzes the efficiency of nine sprout inducers relative to the control under controlled conditions of environment through the biological test method of isolated knot pile. It was verified that the alternative inducers have positive effects on the budding of 'Bruno' kiwifruit with minimum number of cold hours required for the cultivar to overcome dormancy. The application of 10% garlic extract + mineral oil 2%, garlic extract 5% + mineral oil 2%, garlic extract 10% and mineral oil 2%, caused positive effects in the average time of sprouting, final sprouting rate, sprouting velocity and percentage of open buds in the cultivar Bruno kiwifruit. Concentrations close to 15% of garlic extract in association with mineral oil 2% cause phytotoxicity of the gemstones of kiwifruit cultivar Bruno. Article 2 entitled "Alternative inducers in overcoming dormancy in Kiwifruit cultivars Bruno in the South of Rio Grande do Sul" had the proposal to test the efficiency of sprout inductors in the Pelotas environmental conditions. It was verified that the extract of garlic in concentrations of 5 to 10% together with mineral oil 2% promotes a higher percentage of sprouting, higher number of fruits per plant and higher yield per plant in kiwifruit of the Bruno cultivar in the region of Pelotas/RS. Concentrations close to 15% of garlic extract associated with 2% mineral oil cause phytotoxicity to the kiwifruit buds cultivar Bruno. The present study contributes to future research on adaptation of new fruit in mild winter environments. In addition to providing information relevant to the introduction of kiwisier in new production areas in Rio Grande do Sul.

Keywords: *Actinidia deliciosa*; phenology, ecophysiology; sustainability; flowering; fruiting.

Lista de Figuras

Artigo 2:

FIGURA 1: Porcentagem de brotação de quivizeiro 'Bruno' submetidos à aplicação de indutores de brotação no ciclo produtivo de 2017-2018 em quatro datas de avaliação em Pelotas-RS. 2018.....80

Lista de Tabelas

Artigo1:

Tabela 1: Tempo médio de brotação (TMB), taxa de brotação (TF), taxa de brotações vigorosas (TBV), velocidade de brotação (VB), índice de dormência e porcentagem de gemas abertas (GAB) tempo médio para brotação (TMB), taxa final de brotação (TF) em estacas de nós isolados de quiveiro 'Bruno' submetidas a diferentes indutores de brotação em 2 anos (2016 e 2017).Universidade Federal de Pelotas. Pelotas-RS.2018.....57

Tabela 2: Distribuição do número de gemas terminais brotadas, em dias, até a data de brotação, e velocidade de brotação em estacas de quiveiro 'Bruno'coletadas no ano de 2016. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas-RS.2018.....58

Tabela 3: Distribuição do número de gemas terminais brotadas, em dias, até a data de brotação, e velocidade de brotação em estacas de quiveiro 'Bruno'coletadas no ano de 2017. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas-RS.2018.....59

Artigo 2:

Tabela 1: Porcentagem de brotação de gemas de quiveiro 'Bruno' avaliadas no ciclo produtivo de 2016-2017, em quatro datas de avaliação. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas-RS, 2018.....77

Tabela 2: Porcentagem de brotação de gemas apicais (GA), gema1(G1), gema 2, gema 3(G3), gema 4(G4) e gema 5 (G5) em quiveiro 'Bruno' submetidos a aplicação de indutores de brotação no ciclo produtivo 2016-2017 em Pelotas-RS, 2018.....78

Tabela 3: Porcentagem de brotação de quiveiro 'Bruno' submetidos à aplicação de indutores de brotação no ciclo produtivo de 2017-2018 em quatro datas de avaliação em Pelotas-RS, 2018.....79

Tabela 4: Parâmetros produtivos e biométricos de frutos de quiveiro 'Bruno' submetidos a aplicação de indutores de brotação em dois ciclos produtivos (2016-2017, 2017-2018), em Pelotas-RS,2018.....81

Tabela 5: Datas da verificação dos estádios fenológicos de brotação, início de floração, plena floração e colheita de quiveiros 'Bruno' submetidos a aplicação de indutores de brotação em dois ciclos produtivos (2016-2017, 2017-2018) em Pelotas-RS,2018.....82

Sumário

1.Introdução Geral.....	14
2. Projeto de Pesquisa	21
2.1 Título	21
2.2 Introdução	21
2.2.1 Fundamentação teórica	24
2.2.3 Objetivo geral	27
2.2.4 Objetivos específicos	27
2.2.5 Metas	28
2.3 Material e métodos.....	28
2.3.3 Metodologia.....	29
2.4 Orçamento	32
2.5 Cronograma de execução	34
2.6 Divulgação prevista.....	35
2.7 Referências	35
3. Relatório de Campo	37
4. Artigos Desenvolvidos	40
5. Considerações Finais	83
6. Referências Bibliográficas (Introdução).....	84
Anexos	89

1. Introdução Geral

Considerada uma das mais diversificadas do mundo, a fruticultura brasileira produz cerca de 45 milhões de toneladas ao ano, em uma área de cultivo que supera 2 milhões de hectares (SEBRAE, 2015; EMBRAPA, 2017). De norte a sul do País, uma grande variedade de espécies de frutas tropicais e temperadas são cultivadas, gerando um expressivo resultado em termos de geração de empregos no campo, na agroindústria, ao longo de toda a cadeia produtiva e serviços, além da renda nos mercados interno e externo. Este cenário, somado a uma relevante contribuição à sustentabilidade social e ambiental das propriedades rurais de frutas, coloca essa atividade como uma das mais relevantes do agronegócio brasileiro (MAPA, 2018).

A fruticultura é uma atividade com grande capacidade de geração de emprego e renda, e por isso apresenta significativa importância social, em particular em regiões mais pobres, que não contam com muitas alternativas para dinamizar a economia local. Intensiva em mão-de-obra e gera oportunidades de trabalho na razão de 2 a 5 trabalhadores para cada hectare cultivado nos diferentes elos da cadeia produtiva. A relevante presença de agricultores familiares na produção nacional de frutas é um importante aspecto quando observado que o volume de investimentos necessário para viabilizar a produção de frutas é em geral consideravelmente inferior ao de outros segmentos dinâmicos do agronegócio (MAPA, 2007).

Dentre as diversas frutas produzidas, destacam-se as frutíferas de clima temperado, entretanto, poucas regiões apresentam características climáticas favoráveis ao acúmulo de horas de frio necessárias para uma alta eficiência de produção.

As condições climáticas são fundamentais na adaptação e na determinação do potencial produtivo das plantas de clima temperado. Conforme Herter et al. (2002), durante o período de repouso hibernar as fruteiras de clima temperado necessitam de determinado número de horas de frio (HF), temperaturas abaixo de 7,2°C, para que a brotação e a floração

sejam uniformes e homogêneas. Esta exigência determina a distribuição e adaptação das diversas espécies e variedades nas regiões de produção.

Na região Sul do Brasil, com a redução da temperatura e do fotoperíodo, as condições ambientais se tornam desfavoráveis ao crescimento e desenvolvimento da planta, propiciando à entrada ao período de dormência, marcado pela redução metabólica de gemas vegetativas da planta. Esta redução das atividades metabólicas, em épocas de frio intenso, permite a sobrevivência da planta e o acúmulo de carboidratos essenciais para um novo ciclo no ano seguinte (LEITE, 2005).

O Rio Grande do Sul tem importante papel na produção nacional de frutas, sendo que no ano de 2015, foram produzidos 2,718 milhões de toneladas (ANUARIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2017). Segundo Feix et al. (2017), a agricultura familiar é característica de 86% dos estabelecimentos e responde por 81% do pessoal ocupado na agropecuária do Rio Grande Sul. Os agricultores familiares gaúchos e catarinenses são responsáveis por mais de 60% da produção nacional de frutas de clima temperado, que representa 7,6% da produção e 18,0% do valor bruto total das frutas produzidas no país (IBGE, 2015; LAZZAROTTO et al., 2015).

No Rio Grande do Sul a produção familiar de frutas de clima temperado possui grande relevância social e econômica. Constituindo-se em atividade fundamental para a geração de renda de amplo número de pequenas propriedades rurais (LAZZAROTTO et al., 2015).

A dormência em frutíferas de clima temperado tem sido bastante discutida devido à tendência do cultivo de espécies em zonas com condições climáticas limitantes para a adaptação. A temperatura e o fotoperíodo são os principais fatores ambientais relacionados, mas a dinâmica da dormência também envolve fatores internos à planta como balanço dos promotores e inibidores de crescimento (STAFSTROM, 2000; ZHENG et al., 2015), metabolismo de proteínas e carboidratos (TAMURA et al., 1998; MARQUAT et al., 1999; RADY e EL-YAZAL, 2013), atividade respiratória (TREJO-MARTÍNEZ et al., 2009), teor de água (MARAFON et al., 2011; SCHMITZ et al., 2015) e metabolismo antioxidativo (NIR et al., 1986; PÉREZ e LIRA, 2005). Quando

cultivadas em regiões com insuficiência de frio hibernar, as frutíferas de clima temperado apresentam sintomas de falta de adaptação, como atraso de brotação e floração, longo período de floração e brotação deficiente, afetando drasticamente a produção (MARODIN et al., 1992).

Lang et al. (1985), divide a dormência em três fases distintas: paradormência, endodormência e ecodormência. A paradormência, também chamada de inibição correlativa, resulta da interferência de outro órgão do vegetal sobre a gema, causando a inativação do meristema floral ou vegetativo. Como exemplo, cita-se a dominância apical, ocasionado pelo fluxo basipetal do fitohormônio auxina, que inibe a brotação de gemas laterais (LAVEE e MAY, 1997). Na endodormência a brotação é reprimida por fatores endógenos da gema e requer frio para iniciar novo ciclo de crescimento, é induzida e eliminada pelo efeito de baixas temperaturas durante o inverno (HERTER et al., 2003). Quando as gemas encontram-se em endodormência, a exposição a condições ótimas de desenvolvimento não é suficientemente capaz de induzir sua brotação. As gemas devem ser expostas previamente a condições ambientais que estimulem a superação do estado endodormente, para que então recuperem a sua capacidade de brotação. A ecodormência ocorre após a superação da endodormência e se caracteriza pela não brotação das gemas, advinda de fatores ambientais limitantes ao desenvolvimento, como as temperaturas extremas, deficiência de nutrientes e estresses hídricos que mantém as gemas num estado quiescente, embora a mesma esteja fisiologicamente apta a se desenvolver (HORVATH et al., 2003; HAWERROTH et al., 2010)

A ação contínua de baixas temperaturas por determinado período permite a superação da dormência, sendo a quantidade de frio necessária para que isso ocorra variável entre espécies, cultivares e até mesmo gemas dentro de uma mesma planta (PETRI et al., 2006; CAMPOY et al., 2011). Quando o frio hibernar não é suficiente para a superação natural da dormência a utilização de produtos químicos que promovam e uniformizem a brotação e a floração, é prática comum na viabilização dos cultivos de frutíferas de clima temperado (MARODIN et al., 1999). Mesmo em locais onde a dormência é superada normalmente o uso de indutores de brotação pode ser benéfico, a

possibilitando o ajuste da época de colheita dos frutos podendo uniformizar a brotação e elevar o número de gemas brotadas em plantas com elevada dominância apical (HAWERROTH et al., 2010).

Diversos produtos químicos apresentam eficiência na indução da brotação, porém poucas são as substâncias aceitas comercialmente (EREZ, 2000). Petri et al. (2006) citam várias substâncias que apresentam efeito na indução da brotação, tais como: óleo mineral, cálcio cianamida, nitrato de potássio, cianamida hidrogenada, dinitro-ortho-cresol (DNOC), dinitro-ortho-butil-fenol (DNOPB), dinitro-butil-fenol (DNBP), thiouréia, pentaclorofenolato de sódio, thidiazuron (TDZ) e ácido giberélico. Porém, a cianamida hidrogenada (H_2CN_2) é a única molécula registrada para indução da brotação no Brasil. O seu modo de ação ainda não está totalmente esclarecido, podendo estar relacionado a efeitos no sistema respiratório das células e interferência em processos enzimáticos que controlam o repouso das plantas, como, por exemplo, a atividade da catalase (SHULMAN et al., 1986, BOTELHO et al., 2002). A cianamida hidrogenada é altamente tóxica ao homem e ao ambiente. Diante de tal característica, a União Europeia restringiu o uso de Dormex®, excluindo-o do Anexo 1 das Diretrizes 91/414/CEE no ano de 2008 (HERNÁNDEZ e CRAIG, 2011). Desta forma, muitos fruticultores temem que este produto seja banido, e preocupam-se pela falta de produtos com efeito similar no mercado (MARCHI et al., 2017).

Nos últimos anos pesquisas estão sendo realizadas em busca de diversificar as opções de tratamento para superar a dormência e evitar o uso da cianamida hidrogenada. Têm-se pesquisado o uso de produtos químicos e extratos vegetais, como nitrato de potássio, nitrato de cálcio, tioureia (EL-YAZAL et al., 2014) e thidiazuron (TDZ), (WANG et al., 1986). No Brasil, várias pesquisas buscam alternativas à cianamida hidrogenada, principalmente com extrato de alho e óleo mineral para macieira, videira e ameixeira (MARODIN; ROMÁN, 1997; BOTELHO, 2007; BOTELHO et al., 2009), além de extratos de plantas como *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms (MAIA et al., 2013).

O extrato de alho, de acordo com Kubota et al. (2002), possui compostos voláteis contendo o grupo alil e enxofre, que são os principais atuantes na

superação da dormência. Os trabalhos de Botelho et al. (2007) com videira, Oliveira et al. (2009) com pereira, e Biasi et al. (2010) com quiveiro mostraram bons resultados de brotação utilizando o extrato de alho em diferentes concentrações no estado do Paraná. Entretanto, os resultados divergem na eficiência e homogeneidade de brotação, sugerindo a adequação de concentrações e distintas épocas de aplicação em novos estudos.

A produção de alimentos ecologicamente corretos cresce em consonância com os movimentos em prol do desenvolvimento sustentável e com o conhecimento e divulgação dos riscos que os agrotóxicos representam à saúde. A busca por alimentos provenientes de sistemas de produção mais sustentáveis, é uma tendência que vem se fortalecendo mundialmente. A busca pela qualidade reflete, além do valor nutricional, as preocupações com processos de produção e conservação de alimentos que valorizem tudo o que é natural, fator este estimulado pela consciência ecológica (MOOZ e SILVA 2014).

A demanda crescente por alimentos ecologicamente corretos no mundo gera um mercado atraente para produtores e distribuidores. O Brasil apresenta grande potencial frente à conquista de mercado externo para seus produtos, pois se destaca como um dos grandes produtores em área plantada, contribuindo também para a segurança alimentar à medida que passa a disponibilizar alimentos mais saudáveis a população (MOOZ e SILVA 2014).

A região de Pelotas/RS possui grande potencial para o cultivo de espécies frutíferas de clima temperado. Diversas espécies de clima temperado são produzidas nesta região, como o pessegueiro, macieira, videira, amoreira entre outras. Entretanto muitas frutas exigem alta demanda pelo mercado interno consumidor e não são supridas com a produção local. A introdução de novas espécies frutíferas na região com o intuito de diversificar o setor produtivo frutícola é uma demanda necessária para a cadeia produtiva de frutas na região sul do RS. A diversificação da produção além de promover o equilíbrio ecológico, também é considerada estratégica na geração de trabalho e renda aos agricultores familiares ao longo de todo o ano, reduzindo os riscos de insucesso decorrentes de adversidades climáticas e/ou de mercado.

Dentre as fruteiras cultivadas no Brasil, o quivi, vem alcançando destaque. É planta de clima temperado e possui boa adaptação a climas amenos, apresentando cultivares com pouca exigência em frio invernal, que permite seu cultivo nas regiões Sul e Sudeste (SAQUET e BRACKMANN, 1995). A cultura encontra-se em expansão nos estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo. O Rio Grande do Sul é o maior produtor de quivi do Brasil, no estado, existem pomares comerciais em muitos municípios, com maior destaque para Farroupilha, que apesar de ter diminuído sua área plantada nos últimos anos, é o maior produtor. Segundo a Emater (Dados não publicados) no ano de 2017 foram colhidas 1520 toneladas em uma área cultivada de 95 hectares no município.

A produção nacional não atende à demanda interna, por isso, grande parte do quivi consumido no Brasil é proveniente de outros países, principalmente o Chile, o que torna essa cultura um atrativo com grande potencial de mercado. No ano de 2016 o Brasil importou aproximadamente 30 mil toneladas de quivi, com valor de transação em torno de 33 milhões de dólares (FAO, 2018), o que mostra o grande potencial da cultura no abastecimento do mercado interno.

As principais vantagens do plantio dessa cultura estão relacionadas ao preço de mercado, boa produtividade, rusticidade e o período de colheita que é realizada em época distinta à maioria das frutíferas de clima temperado. Além do mais, há outros benefícios econômicos decorrentes do desenvolvimento da cultura do quivi. Dentre outros, citam-se diversificação de culturas e de variedades, fixação de produtores no campo e geração de emprego (TRICHES e SEBBEN, 2004).

Segundo Saquet & Brackmann (1995), o quivi é uma fruta de excelente sabor e elevado valor nutricional devido aos altos teores de vitamina C. É uma espécie de exploração recente no país, cuja produção é insignificante frente ao mercado consumidor que está em franca expansão. A espécie tem boa adaptação nas regiões Sul e Sudeste do país, necessitando apenas técnicas para a superação da dormência, devido à falta de horas de frio para algumas cultivares em determinados locais. É uma espécie muito produtiva que

praticamente dispensa tratamentos fitossanitários e se apresenta como uma alternativa muito promissora para a fruticultura nacional. Tradicionalmente, o cultivo do quivi é motivado pela alta rusticidade conferida pelas plantas às pragas e doenças, o que resulta em uma baixa necessidade de aplicação de defensivos agrícolas (GRELLMANN, 2005).

Para que ocorra a produção de frutas de qualidade nas regiões de clima temperado no Brasil, é necessário o desenvolvimento de estudos de manejo e controles sobre a fisiologia das plantas para adaptá-las às condições de inverno ameno e com oscilação de temperaturas, muito frequentes nas principais regiões produtoras brasileiras (FACHINELLO et al., 2011).

Mcartney e Walker (2004) relataram que uma das necessidades iminentes para a fruticultura orgânica, é descobrir uma alternativa para a quebra de dormência de gemas, principalmente para as culturas do quivi e maçã.

Indutores de brotação alternativos como o extrato de alho e o óleo mineral podem ser alternativas viáveis ao uso de produtos altamente tóxicos para a superação da dormência em quivizeiro 'Bruno'.

Considerando a conjuntura dos argumentos supracitados, juntamente com a favorável potencialidade de introdução do quivizeiro na região sul do Rio Grande do Sul, aliado a crescente demanda de frutas produzidas de forma ecologicamente corretas e também ao forte apelo para o uso de produtos menos impactantes ao homem e ao ambiente na produção de alimentos, desenvolveu-se o presente trabalho propondo avaliar o efeito de indutores alternativos de brotação em quivizeiro no Sul do Rio Grande do Sul.

2. Projeto de Pesquisa

2.1 Título

Métodos alternativos para a superação da dormência em quiveiro no Sul do Rio Grande do Sul.

2.2 Introdução

O quivi é originário do sudeste da Ásia, mais precisamente das regiões montanhosas chinesas cuja altitude varia de 400 a 800m. As plantas, na forma de trepadeiras, crescem à sombra das árvores e às margens de rios e podem atingir altura superior a nove metros. O quivi começou a adquirir importância comercial a partir da Nova Zelândia, na década de 1950, com a criação de várias cultivares. Posteriormente, a cultura difundiu-se, adaptando-se a uma grande variedade de condições climáticas, em vários continentes do mundo (TRICHES; SEBBEN, 2006).

Na América do Sul, o Chile foi o pioneiro na introdução do cultivo comercial da espécie. No Brasil, o quivi foi introduzido em 1971 pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). A partir da década de 1980, a comercialização foi mais acentuada no Brasil com a introdução de pomares produtivos no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo (ZENI, 1991; SIMONETO; GRELLMANN, 1998), aumentando a disponibilidade e popularidade do fruto no mercado consumidor brasileiro.

As principais regiões de cultivo do quivi são o Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná que, juntos, respondem por aproximadamente 80% da fruta produzida. O avanço dessa cultura vem ocorrendo principalmente pela sua característica de rusticidade, pela adaptação às regiões de cultivo, pela demanda interna, uma vez que aproximadamente metade da fruta consumida no País ainda é importada, e pelo potencial para exportações de frutas de alta qualidade (FACHINELLO et al., 2011).

Uma das maiores limitações de produção de fruteiras de clima temperado em regiões com insuficiente acúmulo de frio hibernar é a superação do período

de dormência (EREZ, 2000). As frutíferas temperadas necessitam ser expostas ao frio durante o período de dormência para suas gemas brotarem uniformemente, e apresentarem florescimento e frutificação efetiva e adequada durante a primavera (ALLAN, 2004; HAWERROTH et al., 2010).

A dormência é um fenômeno biológico complexo, em que são verificadas grandes modificações no metabolismo vegetal, a fim de adquirir resistência a condições ambientais desfavoráveis ao desenvolvimento das plantas. A modificação de processos fisiológicos específicos, que determinam a paralisação do crescimento vegetal e a aquisição de tolerância ao frio na dormência, é reflexo da sincronização do desenvolvimento vegetal com as condições ambientais existentes. Os fatores ambientais, os fatores relacionados às plantas e a interação entre estes são determinantes na manifestação e no controle da dormência em frutíferas de clima temperado (HAWERROTH et al., 2010).

Para que as fruteiras de clima temperado iniciem um novo ciclo vegetativo na primavera, em condições naturais, é necessário que a planta seja exposta a um período de baixas temperaturas. A regularidade e a intensidade das baixas temperaturas são fundamentais, pois oscilações durante o período de dormência podem fazer com que a planta permaneça por um maior período em dormência ou que ocorra brotação e floração desuniformes, podendo grande parte das gemas permanecerem dormentes (PETRI et al., 1996).

Em regiões de inverno mais ameno, onde o frio é insuficiente para satisfazer as necessidades fisiológicas da dormência, ocorrem inúmeras anomalias que reduzem a produtividade e a qualidade dos frutos. Nestas condições muitas gemas vegetativas e floríferas permanecem dormentes, mesmo que as condições ambientais sejam favoráveis ao crescimento. A falta de brotação das gemas laterais e terminais tem um efeito acumulativo com o passar dos anos, com a antecipação da brotação das gemas terminais, propiciando uma forte dominância apical, e consequentemente desuniformidade de brotação (PETRI et al., 1996).

Frio insuficiente no período de dormência resulta numa brotação desuniforme e prolongada, com menor número de flores, mesmo que a

percentagem final de gemas brotadas seja considerada boa (PETRI et al., 1996).

Existem várias práticas culturais que podem ser utilizadas para aumentar a brotação de gemas de frutíferas de clima temperado em locais de baixa acumulação de frio durante o período hibernar. Segundo Petri et al. (1996), a exposição ao frio artificial para induzir a brotação em mudas, incisão anelar, arqueamento de ramos, poda e a desfolha são práticas culturais que maximizam a brotação das gemas, embora a mais usual seja a utilização de agentes químicos denominados indutores da brotação (HAWERROTH et al., 2010).

Segundo George et al. (2002), substâncias indutoras de brotação podem ser utilizadas para reduzir o requerimento em frio de cultivares de baixa e média exigência, permitindo seu cultivo em áreas que não apresentam acúmulo de frio suficiente, e com a finalidade de modular a época de brotação, floração e maturação dos frutos de espécies frutíferas temperadas. Isso pode ser feito mesmo em regiões onde a dormência é superada normalmente, de modo a captar as épocas preferenciais de mercado, e elevar o número das gemas brotadas em espécies com forte dominância apical, aumentando sua floração e rendimento (HAWERROTH et al., 2010). Dentre as opções disponíveis no mercado, a cianamida hidrogenada é a principal substância utilizada comercialmente na indução da brotação de várias espécies frutíferas.

De acordo com Erez (2000), as principais características desejáveis em substâncias químicas são grande eficiência na indução da brotação, baixo custo de utilização e mínima toxicidade às plantas e ao ambiente. Apesar da existência de grande número de substâncias efetivas na indução da brotação, poucas são aceitas e utilizadas comercialmente, sendo o alto custo de utilização e a elevada toxicidade dos compostos os principais fatores restritivos.

A necessidade de restringir cada vez mais o uso de substâncias sintéticas na condução dos pomares, preconizada por sistemas sustentáveis de produção de frutas, torna a questão da superação da dormência química de plantas frutíferas um fator limitante para essa atividade no Brasil (SANHUEZA et al., 2003; PERUSSI et al., 2010).

2.2.1 Fundamentação teórica

2.2.1.1 Caracterização do quivi

A (*Actinídia deliciosa* A. Chev.) pertencente à família das Actinidiáceas vem sendo cultivada com sucesso em várias regiões do mundo. Esta frutífera recebe várias denominações nas diversas regiões onde é cultivada. É conhecida como ‘Yang Tao’ e ‘Mao-erh-tao’ na China; ‘Actinidia’, na Itália; ‘Groseille e Chine’ e ‘Sourisvegetale’ na França; ‘Sheeppeach’ e ‘Monkeypeach’, em países de língua inglesa, e ainda como ‘Yang Tzeberry’, ‘I changgoosebery’, na Europa. No Brasil o nome adotado é Quivi, todavia em termos oficiais a denominação adotada internacionalmente é a de Kiwifruit, originado em homenagem à ave símbolo da Nova Zelândia, por apresentar uma certa semelhança com o pássaro, chamado Kiwi. No Brasil esta espécie bem com e seu fruto, vem sendo normalmente chamado de quivi ou Kiwi indistintamente (SOUZA et al., 1996).

Esta espécie é originária das regiões altas e úmidas do vale do Rio Yang-Tzé Kiang na China. Em seu habitat natural ela cresce em bosques e montanhas desde o nível do mar até 2.000 m de altitude. É uma planta de clima temperado, mas que possui cultivares com menor exigência em frio, e melhor adaptação a invernos mais amenos. No Brasil, esta frutífera encontra-se difundida nas regiões Sul e Sudeste, onde existem condições favoráveis ao seu desenvolvimento (SOUZA et al., 1996).

O quivizeiro é uma planta sarmentosa e trepadeira, que em crescimento selvagem, sem poda, forma um tufo muito denso e desordenado de ramos que se retorcem entre si quando se encontram. Com o cultivo e tutoramento, o quivizeiro assemelha-se morfológicamente à videira, mas difere desta, por ser mais robusta e longeva (CACIOPPO, 1989).

A planta caracteriza-se por apresentar raízes carnosas, muito ramificadas e com tendência a distribuir-se no substrato superior do solo. Possui caule flexível, sarmentoso quando jovem, e à medida que a planta torna-se adulta, estes lignificam-se originando caules lenhosos e resistentes. Os ramos possuem rápido crescimento, podendo alcançar 6 a 8m em um ano. O quivi é

uma espécie caducifolia. Apresenta folhas cordiformes, com diâmetro transversal de 15 a 20 cm. A cor é verde escuro, áspera e coriácea. As flores, aparentemente parecem hermafroditas, pois apresentam indícios de ovários e estames. Porém, funcionalmente a espécie comporta-se como dióica, possuindo plantas que atuam como masculinas, devido à atrofia dos ovários, e plantas que atuam como femininas, devido à produção de pólen estéril. A polinização por insetos é necessária para uma boa produção de frutos, pois se observa que, frutos provenientes de locais sombrios e com ventos fortes que prejudiquem a atividade de abelhas, possuem normalmente menor tamanho (HOPPING; JERRAM, 1980; SAQUET; BRACKMANN, 1995).

O fruto é uma baga de forma ovalada com epiderme delgada, porém, firme coloração pardo-esverdeada e recoberta por tricomas pardos e comprimento variável dependendo da cultivar (SOUZA et al., 1996).

2.2.1.2 Condições edafoclimáticas

As faixas ideais para o seu cultivo estão entre 30° e 45° de latitude N ou S, onde a espécie satisfaz suas exigências em frio. Por ser caducifolia, suporta baixas temperaturas (em torno de -15°C) na época de repouso vegetativo. O requerimento em horas de frio (HF) (abaixo de 7,2°C) depende das cultivares, mas geralmente oscila entre 400 e 600HF (COVATTA; ORSCAK, 1988).

Um clima que oferece 30 mm de chuva por semana logo após a primavera e durante o verão, umidade relativa em torno de 50 a 70%, tem condições para o estabelecimento da cultura. Os solos ideais para o quivi devem ser de textura franca, profundos, bem drenados, ricos em matéria orgânica e pH em torno de 6,5 com boa disponibilidade de nutrientes. Não tolera solos encharcados e alcalinos (SAQUET; BRACKMANN, 1995).

2.2.1.3 Superação da dormência em quivi

O quiveiro é uma planta de clima temperado, que necessita de temperaturas baixas no período hibernar para acumular horas de frio e superar o estado de dormência (SOUZA et al., 1996). A quantidade e a qualidade da temperatura neste período são importantes, pois oscilações na temperatura podem fazer com que a exigência de horas de frio seja maior, prolongando o

período de dormência. Para obter uma brotação uniforme das gemas laterais na primavera, o acúmulo adequado de horas de frio é essencial (PETRI et al., 1996).

No Sul do Brasil, as oscilações na temperatura são frequentes, com as temperaturas elevadas anulando o frio acumulado, não atendendo as exigências das espécies de clima temperado (PETRI; PASQUAL, 1982). A insuficiência de frio no período da dormência resultará numa brotação desuniforme e prolongada, com menor número de flores (SCHUCK, 1994).

Substâncias indutoras de brotação podem ser utilizadas para reduzir o requerimento em frio de cultivares de baixa e média exigência, permitindo seu cultivo em áreas que não proporcionam acúmulo e frio suficiente (HAWERROTH et al., 2010).

Os produtos registrados para a superação de dormência de frutíferas de clima temperado em regiões de baixo acúmulo de frio hibernar mostram alta eficiência na indução e brotação, porém possuem extrema toxicidade para o homem e o ambiente. Este fato aliado ao crescente consumo de frutas produzidas de forma ecologicamente correta e também ao forte apelo para o uso de produtos menos impactantes ao ambiente na produção de alimentos, vêm tornando o uso dos produtos registrados para a superação de dormência cada vez mais difícil.

Frente à necessidade de se dispor de produtos com menor toxicidade e agressão ao meio ambiente, o desenvolvimento de novos compostos que possuam tais características, aliadas à eficiência na indução da brotação, é almejado (HAWERROTH et al., 2009).

2.2.2 Justificativa

A utilização de produtos químicos, que promovam e uniformizem a brotação e a floração, em frutíferas de clima temperado vem trazendo grande preocupação devido ao seu efeito tóxico para o homem e pela dependência de poucos produtos para essa finalidade.

Apesar da eficiência dos produtos comerciais existentes em promover a superação da dormência em frutíferas de clima temperado, a alta toxidez à

saúde e ao ambiente, vem se tornando um entrave para a produção de frutas em sistemas de produção mais sustentáveis.

A necessidade de restringir cada vez mais o uso de substâncias sintéticas na condução dos pomares, preconizada por sistemas sustentáveis de produção de frutas, torna a questão da superação da dormência química de plantas frutíferas um fator limitante para essa atividade no Brasil.

Com a iminente proibição da Cianamida hidrogenada nos sistemas de produção convencionais da Europa, segundo legislação que restringe o uso de diversos agrotóxicos e estimulam a substituição por produtos mais seguros, a exportação de frutas que utilizam este componente em sistemas de cultivo poderá ser impedida.

O uso de produtos alternativos para a superação da dormência pode ser uma possibilidade eficaz a ser utilizada para tal finalidade, porém são raros os trabalhos existentes nas condições ambientais e com as cultivares utilizadas no Sul do Brasil.

2.2.3 Objetivo geral

- Elaborar e avaliar alternativas para superação de dormência em sistemas de produção sustentáveis de quivizeiros no Sul do Brasil.

2.2.4 Objetivos específicos

- Testar os efeitos dos compostos alternativos e diferentes dosagens na superação da dormência em quivizeiros;
- Analisar a eficiência da brotação das plantas de quivi tratadas com os compostos alternativos a campo e em ambiente controlado;
- Avaliar o efeito de compostos alternativos na uniformidade de brotação e floração de quivizeiros;

2.2.5 Metas

- Determinar pelo menos um composto alternativo estudado que seja mais eficaz na superação de dormência em quiveiros em dois anos;
- Determinar/Adequar uma dosagem ideal para a superação de dormência nas plantas de quiveiros para o uso em sistemas sustentáveis de produção no período de dois anos;
- Publicar no mínimo dois artigos em periódicos internacionais ou nacionais no período de dois anos;

2.3 Material e métodos

2.3.1 Local e período de realização do experimento

O experimento será realizado em pomar comercial localizado na Região do Distrito da Cascata, Pelotas/RS (coordenadas geográficas: 31°58'30"S e 52°51'50"W). O clima da região é classificado como subtropical mesotérmico-úmido (Cfb), sem estação seca e invernos moderados. Os experimentos com o tempo de brotação em ambiente controlado e as demais análises serão realizados no Laboratório de Fruticultura da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, classificado como subtropical mesotérmico-úmido (Cfb), sem estação seca e invernos moderados. A primeira etapa do experimento será realizada em uma estufa de vidro onde há o controle da temperatura, porém após o transplante das mudas para saquinhos de plástico, os mesmos serão conduzidos em telados onde não há o controle da temperatura. O experimento será realizado no período de maio de 2016 à maio de 2018.

2.3.2 Material vegetal

Serão selecionadas 40 plantas de quiveiro, cultivar Bruno, com diâmetros de tronco e de copa semelhantes. As plantas utilizadas no experimento possuem nove anos de idade.

O material vegetal utilizado para a elaboração dos extratos de plantas (*Allium sativum* L. e *Allium fistulosum*), serão adquiridos de produtores de

hortaliças orgânicas da região, ou seja, os materiais não sofrerão nenhum tratamento químico durante seu manejo de produção.

As plantas de quivi serão pulverizadas com os tratamentos, usando um pulverizador costal, até o ponto de gotejamento. Serão feitas avaliações semanais, durante 45 dias no experimento a campo.

2.3.3 Metodologia

Os tratamentos utilizados no experimento serão:

- Testemunha (Sem aplicação)
- Extrato de *Alliumsativum* L. 5%
- Extrato de *Alliumsativum* L. 10%
- Extrato de *Alliumsativum* L. 15%
- Extrato de *Alliumfistulosum*L.10%
- Extrato de *Alliumfistulosum*L. 10% + Óleo mineral 2%
- Óleo Mineral 2%
- Extrato de *Alliumsativum* L. 5% + Óleo mineral 2%
- Extrato de *Alliumsativum* L. 10% + Óleo mineral 2%
- Extrato de *Alliumsativum* L. 15% + Óleo mineral 2%

Serão analisadas as seguintes variáveis:

a) Tempo médio de brotação;

No experimento em ambiente controlado, com o uso de B.O.D. será realizado o teste de estaca única, verificando o tempo médio de brotação, das referidas estacas. Serão feitas 3 avaliações semanais até quando todas as gemas brotarem.

b) Avaliações Fenológicas de início, plena e final de floração;

Serão marcados e analisados 5 ramos de cada planta para as avaliações fenológicas. O início de floração será considerado quando as plantas estiverem com 5% de flores abertas, a plena floração quando verificado

mais de 80% de flores abertas e o fim de floração será caracterizado quando as últimas flores abrirem).

c) Avaliação da brotação de gemas axilares e terminais;

A brotação de gemas axilares será obtida da contagem de gemas brotadas e não brotadas em cinco ramos, previamente selecionadas, de cada planta. A partir das observações destes cinco ramos, serão obtidos os valores médios de brotação de gemas axilares.

Uma ramificação lateral de cada planta será selecionada para contagem de gemas terminais brotadas e não brotadas, para estimativa da porcentagem de brotação de gemas terminais.

d) Frutificação efetiva;

A frutificação efetiva será obtida da relação entre o número de frutos e número de cachos florais contados durante a plena floração ($[\text{número de frutos} / \text{cachos florais}] \times 100$).

e) Produtividade;

Para a estimativa de produtividade ($\text{ton} \cdot \text{ha}^{-1}$), será calculado o peso médio de frutos por planta pelo número de plantas por hectare.

f) Produção ($\text{Kg} \cdot \text{planta}^{-1}$);

Serão colhidos todos os frutos por planta e posteriormente será contado o número de frutos total por planta ($\text{frutos} \cdot \text{planta}^{-1}$). Após, os frutos serão pesados em balança eletrônica para a determinação de produção por planta (Kg/planta);

g) N° frutos/planta, Massa da fruta e Massa total por planta;

Quando determinado o ponto de colheita, os frutos de cada planta serão colhidos, avaliando-se a massa e o número total de frutos por planta. A massa e o número de frutos por planta serão divididos pela área de secção transversal do tronco de cada planta, sendo expressos em kg/cm^2 e em frutos/cm^2 respectivamente. Pela relação entre a massa e o número total de frutos por planta será estimada a massa média dos frutos, expressa em g.fruto^{-1} ;

h) Tamanho do fruto;

Para a determinação das características físicas, serão medidos o comprimento e o diâmetro de 10 frutos por repetição, escolhidos aleatoriamente, utilizando-se de paquímetro digital.

i) Firmeza;

Para a determinação da firmeza do fruto, serão selecionados três pontos, equidistantes, na altura do terço médio do fruto (pouco abaixo da região equatorial, ao lado oposto do pedúnculo). As leituras serão feitas utilizando penetrômetro digital de bancada.

j) Brix;

A determinação de sólidos solúveis será realizada por meio de um aparelho refratômetro que indica sobre a escala, a densidade do líquido no qual está imerso o aparelho. Os resultados serão expressos em (°Brix). Para a realização da técnica, será ajustado o aparelho para a leitura de 1,3330° com água e depois será transferido uma alíquota equivalente a 100µL da amostra para o prisma do refratômetro, fazendo a leitura na escala.

l) Acidez;

A determinação da acidez titulável será realizada por meio da titulação de 10 mL de suco diluídos em 90 mL de água, até pH 8,1 com NaOH 0,1N, e determinada em porcentagem de ácido cítrico.

2.3.4 Análise estatística

Para o experimento realizado no pomar serão utilizados 10 tratamentos com 4 repetições, totalizando 40 plantas. O delineamento experimental utilizado será de blocos casualizados, considerando uma planta como uma unidade experimental.

O teste biológico para determinação do tempo médio de brotação será conduzido com 10 tratamentos com 30 estacas cada, com 7 cm de comprimento, contendo apenas uma gema lateral na porção superior. As gemas serão coletadas e acondicionadas nas câmaras de crescimento, à temperatura de 25° C e fotoperíodo de 16h. Os resultados obtidos serão submetidos à análise de variação, seguida de teste de médias (Tukey, a 5% de

probabilidade), assim como do desdobramento da interação entre os fatores, caso exista.

2.4 Orçamento

a) Material de consumo:

DISCRIMINAÇÃO	Unidade	Quantidade	Valor em Reais
Óleo mineral	L	2	64,00
<i>Alliumfistulosum</i>	Kg	3	21,00
<i>Alliumsativum</i> L.	Kg	3	60,00
Máscara de proteção	Un	2	20,00
Etiquetas e marcadores	Un	10	65,00
Caixa de luva nitrílicas	Un	2	10,00
Luvas de Látex	Un	2	10,00
Reagentes	Un	5	200,00
Gasolina	L	350	1.593,00
SUBTOTAL 1			<u>1.843,00</u>

b) Material Permanente:

DISCRIMINAÇÃO	Unidade	Quantidade	Valor em Reais
Paquímetro Digital	un.	1	200,00
Pulverizador costal	un.	1	240,00
Refratômetro portátil	un.	1	200,00
Baldes de plástico	un	4	40,00
Tesoura de poda	un	2	300,00
Balança eletrônica digital	un	1	800,00
SUBTOTAL 2			1780,00

c) Outras despesas:

DISCRIMINAÇÃO	Unidade	Quantidade	Valor em Reais
Impressões	-	-	300,00
Encadernações	-	-	100,00
Inscrições em eventos	-	-	1.500,00
Diárias	-	-	1.000,00
Manutenção de equipamentos	-	-	500,00
Divulgação dos resultados	-	-	500,00
Material bibliográfico	-	-	250,00
Material de escritório	-	-	200,00
SUBTOTAL 3			4.350,00

d) Custo Total:

Descrição	Valor em Reais
Subtotal 1 + 2 + 3	7.973,00
Imprevistos (10%)	797,00
TOTAL	8.770,00

2.5 Cronograma de execução

Atividades	Meses											
2016	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Disciplinas			X	X	X	X		X	X	X	X	X
Revisão Bibliográfica				X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aplicação dos tratamentos a campo								X				
Aplicação dos tratamentos em ambiente controlado								X				
Elaboração do projeto			X	X	X	X	X	X	X			
Avaliações a campo									X	X	X	X
Avaliações do experimento em ambiente controlado									X	X		
2017	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Disciplinas			X	X	X	X						
Revisão Bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aplicação dos tratamentos a campo								X				
Aplicação dos tratamentos em ambiente controlado								X				
Avaliações a campo	X	X	X	X					X	X	X	X
Avaliações do experimento em ambiente controlado									X	X		
Avaliações em laboratório	X	X										
2018	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Revisão Bibliográfica	X	X										
Avaliações em laboratório					X							
Análises Estatísticas	X											
Redação	X	X	X	X	X							
Defesa					X							
Publicação					X							

2.6 Divulgação prevista

Os trabalhos serão apresentados em congressos e/ou reuniões técnicas e os artigos científicos serão publicados em revistas científicas com corpo editorial.

2.7 Referências

ALLAN, P. Winter chilling in areas with mild winters: Its measurement and supplementation. *ActaHorticulturae*, Nauni, v. 662, p. 47-52, 2004.

EREZ, A. Bud dormancy; phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics. In: EREZ, A. *Temperate Fruit Crops in Warm Climates*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2000. p 17- 48.

CACIOPPO, Ottavio; RIPADO, Mário F. Bento. O cultivo do quivi. 1989.

COVATTA, Fortunato; BORSCAK, Juane Delia. El Kiwi: cultivo alternativo. *HemisferioSur*, 1988.

FACHINELLO, J. C., PASA, M. D. S., SCHMTIZ, J. D., & BETEMPS, D. L. (2011). Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33(S1), 109-120.

HAWERROTH, F. J. Dormência de gemas sob influência da temperatura durante o período hibernar e resposta produtiva da macieira pelo uso de indutores de brotação. 2009. 123 f. 2009. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Fruticultura de Clima Temperado)-Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.

HAWERROTH, F. J., HERTER, F. G., PETRI, J. L., LEITE, G. B., & PEREIRA, J. F. M. (2010). Dormência em frutíferas de clima temperado. *Embrapa Clima*

HAWERROTH, F. J., PETRI, J. L., LEITE, G. B., & HERTER, F. G. (2010). Brotação de gemas em macieiras' Imperial Gala'e'Fuji Suprema' pelo uso de Erger® e nitrato de cálcio. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 32(2), 343-350. Temperado. Documentos.

PERUSSI, G. P. G., BOTELHO, R. V., RICKLLI, E., & PAVANELLO, A. P. (2010). Quebra de dormência em macieiras' Fuji Kiku'com uso de extrato de alho. Semina: Ciências Agrárias, 31(2), 313-320.

PETRI, J.L.; PASQUAL, M. Quebra de dormência em macieira. Florianópolis: EMPASC, 1982. 54p. Boletim Técnico, 18. RICHARDSON, E.A.;

PETRI, J. L., PALLADINI, L. A., SCHUCK, E., DUCROQUET, J. P. H., MATOS, C. S., & POLA, A. C. (1996). Dormência e indução da brotação de fruteiras de clima temperado. EPAGRI, 1996. 110 p..

SANHUEZA, R. M. V., ANDRIGUETO, J. R., KOSOSKI, A. R., MELO, G., & SEBBEN, S. (2003). Situação atual da produção integrada de frutas no Brasil. Seminário Brasileiro de Produção Integrada de Frutas, 5, 23-25.

SIMONETO, P. R.; GRELLMANN, E. O. Cultivares de kiwi com potencial de produção na região da serra do nordeste do Rio Grande do Sul. Boletim Técnico da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, Veranópolis, n. 7, 7p. 1998.

SOUZA, P. V. D.de; MARODIN, A.B.; NOGUEIRA, B. Cultura do quivi. Porto Alegre: Cinco continentes.1996. p.104.

SCHUCK, Enio. A cultura do kiwi. . In: Simpósio Brasileiro da Cultura do Kiwi, I., 1994, Farroupilha, RS. Anais... Farroupilha: v. 1, 1994, 18 p.

TRICHES, D.; SEBBEN, M. Análise da cultura do kiwi e seu papel para o desenvolvimento da região de Farroupilha/RS. In: Encontro de Economia Gaúcha, 3., 2006, Porto Alegre. Anais, Porto Alegre, RS, 2006.

ZENI, E. Análise da viabilidade do kiwi em Farroupilha. Centro de Ciências Sociais Aplicadas da UCS. Caxias do Sul, 48p. 1991.

3. Relatório de Campo

O projeto de pesquisa foi executado no período compreendido entre março de 2016 e maio de 2018. Dois experimentos foram instalados no ciclo produtivo 2016-2017, e repetidos no ciclo 2017-2018. O primeiro experimento foi realizado no Laboratório de Fruticultura prédio José Carlos Fachinello na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, e o segundo em pomar comercial localizado na localidade da Cascata, no interior de Pelotas.

Ciclo produtivo 2016-2017

Experimento 1 (Ambiente controlado):

Foi instalado no dia 04/09/2016, no Laboratório de Fruticultura (LabAgro) prédio José Carlos Fachinello. O experimento consistiu em avaliar o efeito de indutores alternativos de brotação na dinâmica de brotação em gemas de quiveiro em ambiente controlado. A avaliação foi realizada por meio do teste biológico de estacas de gema única em câmaras de crescimento (BOD) a temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 16 h. Os ramos de quiveiro foram coletados de pomar comercial cerca de uma hora antes da instalação do experimento, sendo estes, envoltos em jornal umedecido, alocados em caixas térmicas e transportados até o LabAgro, onde foram segmentados em estacas de 7 cm.

Os tratamentos descritos na execução do experimento foram preparados minutos antes da aplicação. Avaliou-se individualmente a brotação de cada estaca, as avaliações eram realizadas a cada dois ou três dias, sendo a última avaliação realizada aos 23 dias após a implantação do experimento.

O experimento teve seu andamento de acordo com o planejado, com exceção da duração do período de avaliação, que inicialmente foi projetado para durar 30 dias, mas devido ao início da senescência das estacas e/ou a verificação da estabilidade na brotação das gemas, foi finalizado no vigésimo terceiro dia.

Experimento 2 (Campo):

Foi instalado no dia 30/08/2016 em pomar comercial, na localidade da Cascata interior de Pelotas. Quarenta plantas de quivi foram escolhidas pela uniformidade de diâmetro de caule e de copa para serem utilizadas no experimento. O experimento consistiu em avaliar o efeito de indutores alternativos de brotação na superação da dormência em quivizeiros em região de baixo acúmulo de frio hibernal. Os indutores alternativos foram preparados momentos antes da aplicação, que foi realizada após as 17 horas, em clima ameno, sem incidência de ventos fortes e ausência de precipitação pluviométrica no momento da aplicação. Foram avaliadas a porcentagem de brotação de gemas apicais e laterais, a fenologia de brotação e floração, parâmetros produtivos, e avaliações físico-químicas.

A colheita dos frutos foi realizada no dia 19/05/2017, foram transportados em caixas plásticas e armazenados em local seco, sombreado, arejado e a temperatura ambiente ($20 \pm 5^{\circ}\text{C}$) por quinze dias, com o objetivo de obter a maturação a ponto ideal para o consumo. No dia 3/06/2017, foram realizadas as avaliações físico-químicas dos frutos no LabAgro.

Ao longo das avaliações, notaram-se sintomas de doenças fúngicas em algumas plantas do pomar, mais precisamente ao final do ciclo, sendo possível avaliar todas as variáveis até a frutificação efetiva. Uma planta (repetição) dos tratamentos 2, 7, e 10, foram descartadas da colheita dos frutos, pois já apresentavam sintomas agudos de infestação. Em paralelo as avaliações foram coletados materiais vegetativos e amostras de solo em torno das raízes e encaminhadas aos laboratórios de fitopatologia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, e da Embrapa Clima Temperado, para avaliação e identificação do patógeno. Este foi identificado sendo o fungo de solo *Ceratocystis fimbriata*, (anexo 1) responsável pela doença Murcha-de-Ceratocystis, sendo uma doença de difícil controle que tem dizimado pomares na serra gaúcha. Ao final do ciclo produtivo dezoito plantas apresentaram sintomas agudos da doença causada pelo fungo.

Ciclo produtivo 2017-2018

Experimento 1 (Ambiente controlado):

Foi instalado no dia 06/09/2017, sendo utilizada a mesma metodologia do experimento realizado no ciclo anterior, com a diferença na duração do experimento que foi de 27 dias, onde se observou o início da senescência das estacas e/ou a verificação da estabilidade na brotação das gemas.

Experimento 2 (Campo):

Foi instalado no dia 04/09/2017, seguindo a mesma metodologia do experimento do ciclo anterior, com exceção do número de tratamentos que teve que ser reduzido devido à falta de plantas disponíveis no pomar para reproduzir o experimento em dois anos de cultivo. Cerca de dezoito plantas apresentaram os sintomas da Murcha-de-Ceratocystis, sendo estas descartadas das parcelas experimentais do pomar.

Devido ao número reduzido de plantas disponíveis no segundo ciclo, buscou-se a melhor concentração do extrato de alho, pois teve de reduzir-se o número de tratamentos em função de se ter reduzido o número de plantas, também se realizou o tratamento sem aplicação (controle) e aplicação de somente óleo mineral, totalizando cinco tratamentos com 4 repetições.

A colheita dos frutos foi realizada no dia 12/05/2018, os frutos foram transportados em caixas plásticas e armazenados em igual período do ano anterior. As análises físico-químicas foram realizadas no dia 27/05/2018 no LabAgro tendo seu andamento de acordo com o planejado.

Por não apresentarem diferenças significativas nas variáveis sólidos solúveis, pH, acidez titulável, D.A (quantidade de clorofila na casca) e firmeza dos frutos, os resultados destas variáveis não estão apresentadas neste trabalho. Estes resultados serão publicados em congresso da área em forma de resumo.

4. Artigos Desenvolvidos

4.1 Artigo 1: Artigo realizado nas normas da revista Ceres

Área: Fisiologia e morfologia aplicadas à agricultura

09.05 Ecofisiologia vegetal

**Compostos alternativos indutores de brotação em quiveiro cultivar Bruno
avaliado pelo método biológico de estaca de nó isolado**

Rodrigo Fernandes dos Santos^{1}, Paulo Mello-Farias², Léo Omar Duarte Marques²,
Carlos Roberto Martins³, Luis Henrique Konzen², Marcelo Barbosa Malgarim²*

1 – Este trabalho é parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, com concessão de bolsa de estudos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

2 – Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Fitotecnia, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

3 – Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

*Autor para correspondência: rodrigof.agronomia@gmail.com

RESUMO

O quiveiro é uma alternativa de diversificação produtiva para o mercado da fruticultura no Brasil devido à baixa produção e crescente demanda, porém, pesquisas precisam ser desenvolvidas em relação à superação da dormência, pois, a cianamida hidrogenada que é o principal indutor de brotação utilizado é altamente tóxico e seu uso não é permitido em sistemas de produção orgânicos ou agroecológicos. O presente estudo objetivou avaliar o comportamento de diferentes indutores de brotação em quiveiro, através do método biológico de teste de estaca de nó isolado. Ramos da cultivar Bruno, foram coletados de pomar comercial em Pelotas/RS. Foram segmentadas estacas de sete centímetros de comprimento e mantidas apenas uma única gema na extremidade de cada estaca. Após foi realizada a aplicação dos tratamentos, as estacas foram alocadas em bandejas plásticas com espuma fenólica embebidas em água, mantidas a uma umidade relativa média de 85%, e acondicionadas em câmaras de crescimento (BOD) a temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 16 h. A cada dois ou três dias avaliou-se a brotação. Foi empregado delineamento inteiramente casualizado, com dez tratamentos, três repetições por tratamento, composta cada repetição por dez unidades amostrais. Foram avaliadas as variáveis: tempo médio para brotação (TMB),

taxa final de brotação (TF), taxa de brotações vigorosas (TBV), velocidade de brotação (VB), porcentagem de gemas abertas (Gab) e índice de dormência (ID). O tratamento extrato de alho 10% + 2% de óleo mineral apresentou melhores resultados em ambos os anos. Outros tratamentos que apresentaram bons resultados foram óleo mineral 2% e extrato de alho 10%.

Palavras-chave: *Actinidia deliciosa*; produção orgânica; ecofisiologia; adaptação; inverno ameno.

ABSTRACT

The kiwifruit is an alternative of productive diversification for the fruit growing market in Brazil due to the low production and growing demand, however, research needs to be developed in relation to the dormancy overcoming, since the hydrogenated cyanamide which is the main sprouting inducer used is highly toxic and its use is not allowed in organic or agroecological production systems. The present study aimed to evaluate the behavior of different inducers of sprouting in kiwifruit, through the biological method of isolated node cutting test. Branches of the Bruno cultivar were collected from a commercial orchard in Pelotas / RS. Stakes seven centimeters long were segmented and only a single gem was held at the end of each stake. After the treatments were applied, the cuttings were placed in plastic trays with phenolic foam soaked in water, maintained at an average relative humidity of 85%, and conditioned in growth chambers (BOD) at a temperature of 25 ± 1 ° C and photoperiod of 16 H. The sprout was evaluated every two or three days. A completely randomized design was used, with ten treatments, three replicates per treatment, each replicate composed of ten sample units. The following variables were evaluated: mean bud sprouting time (MBT), shoot sprout rate, shoot sprout rate, shoot germination rate (BV), percentage of open buds (GD) and dormancy index. The treatment of garlic extract 10% + 2% of mineral oil presented better results in both years. Other treatments that presented good results were mineral oil 2% and garlic extract 10%.

Keywords: *Actinidia deliciosa*; organic production; echophysiology; adaptation; mild winter

INTRODUÇÃO

O quivi é um fruto de grande demanda no mercado interno brasileiro, devido às propriedades terapêuticas da fruta, como alto teor de vitamina C. A cultura do quivizeiro apresenta grande potencial de expansão no Brasil, e estudos relacionados à sua adaptabilidade devem ser desenvolvidos a fim de que o país consiga suprir a própria demanda de frutos (Silveira et al., 2012).

O quivizeiro é uma planta de clima temperado, portanto a mesma possui o período de repouso chamado de dormência, que é o mecanismo adaptativo das plantas de clima temperado, para sobreviverem às condições adversas de inverno (Grellman, 2005). O início e a homogeneidade da brotação são determinados pelo tempo e pela intensidade de exposição das plantas a temperaturas baixas, variáveis em função da espécie ou cultivar (Naor et al., 2003; Rohde e Bhalerao, 2007).

Cada cultivar possui uma exigência de horas de frio abaixo de 7,2°C para superar a dormência de acordo com o modelo de avaliação de dormência proposto por Weinberger (1950), porém quando a exigência em frio não é completamente atendida, se recomenda a aplicação de cianamida hidrogenada, em concentração variando de 1% a 3% de acordo com a cultivar, de três a cinco semanas antes da brotação, porém a cianamida hidrogenada é comercializada na forma de um produto comercial tóxico, o que limita seu uso em sistemas de produção orgânicos ou agroecológicos (Grellmann, 2005).

A dependência da cianamida hidrogenada para auxiliar na superação da dormência, é um problema que abrange todas frutíferas de clima temperado. Nesse sentido Perussi et al. (2010), estudaram o efeito do extrato de alho na superação da dormência em macieira (*Malus domestica*), e chegaram a conclusão que em um experimento onde um dos tratamentos era justamente a cianamida hidrogenada, os resultados que apresentaram maior média de brotação, foram em tratamentos que utilizaram o Bioalho (extrato de alho, Natural Rural S.A.), misturado ao óleo mineral, e o alho natural (produto obtido da extração do alho a frio por prensagem), misturado ao óleo mineral. Esse estudo levanta a possibilidade de utilização de produtos à base de alho em quivizeiro, com intenção de reduzir a dependência do setor produtivo a cianamida hidrogenada e possibilitando a utilização destes produtos no sistema orgânico.

O método para avaliação da dormência e sua superação mais utilizado é o método empírico do somatório das horas de frio abaixo de 7,2 °C proposto por Weiberger (1950), devido a sua facilidade de cálculo e compreensão e não tanto pela sua precisão (Hawerroth et al., 2010). Existem os métodos biológicos para avaliação da dormência, onde se utiliza material vegetal nos testes elevando a precisão dos estudos relacionados à dormência, pois se utiliza a fenologia como base para avaliar a evolução e a superação da dormência (Hawerroth et al., 2010).

O método biológico mais utilizado no estudo da dormência é o teste de estaca de nós isolados (Champagnat, 1983; Hawerroth et al., 2010). Quando se utilizam estacas contendo uma única gema, formadas a partir de hastes, o efeito da inibição correlativa é eliminado e a gema pode desenvolver todo o seu potencial (Champagnat, 1983), analisa-se o tempo médio de brotação, sendo esse, um indicativo de profundidade de dormência. Este teste torna-se válido para análise de uma gama ampla de variáveis, inclusive eficiência de produtos na superação da dormência (Citadin et al., 2002).

Pesquisas sobre dormência ganham maior relevância diante de cenários de mudanças climáticas globais, considerando os possíveis incrementos na temperatura do ar e reduções na disponibilidade de frio hibernar (IPCC, 2007), o que acarretará maior frequência de problemas fenológicos e fisiológicos associados ao metabolismo de gemas (Anzanello, 2014).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de compostos alternativos na indução de brotação e na dormência de estacas de quivizeiro cultivar Bruno, pelo método biológico de estacas de nós isolados em ambiente controlado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Fruticultura (LabAgro), no prédio José Carlos Fachinello, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, no município de Pelotas/RS, nos anos de 2016 e 2017, utilizando ramos de quivizeiro cultivar Bruno. Os ramos foram coletados de pomar comercial conduzido seguindo os preceitos da produção orgânica, localizado na região da localidade da Cascata, Pelotas/RS (coordenadas geográficas: 31°58'30"S e 52°51'50"W) e altitude de 181 metros. Foram coletados ramos de um ano, íntegros,

sadios de diâmetros homogêneos e de posição oblíqua na planta, com comprimento médio de 50 cm.

Os tratamentos foram constituídos por diferentes concentrações de Extrato de alho (EA) com ou sem combinação do produto Assist® (750 mL-1 óleo mineral, Basf S.A.); Extrato de cebolinha (EC) a 10% com e sem combinação de óleo mineral Assist® (750mL L-1 óleo mineral, Basf S.A.) e óleo mineral (OM) a 2%.

Os exemplares de alho branco comum (*Allium sativum* L.) e de cebolinha (*Allium fistulosum* L.) foram obtidos de agricultor de hortaliças orgânicas no interior de Pelotas-RS, estes, foram colhidos com três dias de antecedência à instalação do experimento, mantidos em local seco, arejado, à sombra e em temperatura ambiente. O EA foi obtido através da trituração de bulbilhos descascados de alho branco comum (*Allium sativum* L.), em extratora de suco, tipo centrifuga doméstica, filtrados em coador de pano e armazenados em recipientes envolvidos com papel alumínio até o momento da aplicação, realizada logo após o seu preparo, com rendimento na proporção 3:1 (peso/volume). O EC foi obtido através da maceração das folhas de cebolinha (*Allium fistulosum* L.) seguindo a mesma metodologia para formulação do extrato de alho.

Para avaliação do frio natural, foram calculados o número de horas de frio ($\leq 7,2$ °C) ocorridas nos dois anos do estudo. Os dados climatológicos disponibilizados pela estação meteorológica da Embrapa Clima Temperado na localidade da Cascata no interior de Pelotas demonstram o registro de 348 horas de frio no ano de 2016, e 198 horas de frio no ano de 2017, de acordo com o modelo de horas de frio proposto por Weinberger (1950), que contabiliza horas de frio abaixo de 7,2 °C. Essa diferença de acúmulo de frio entre os anos em que foram realizados os experimentos influenciaram no comportamento das brotações.

Foram segmentadas estacas de sete centímetros de comprimento com o auxílio de um paquímetro digital, sendo utilizadas as gemas situadas entre o quarto e o décimo quarto nó dos ramos coletados, contados a partir da base, mantendo-se nos mesmos, apenas uma gema na parte superior da estaca, sendo as estacas cortadas a um centímetro acima de uma gema integra. A porção superior de cada estaca foi parafinada para evitar a perda de umidade. Os segmentos de ramo obtidos foram colocados em bandejas plásticas com espuma fenólica embebidas em água, o que manteve saturadas as

extremidades basais das estacas durante todo o experimento. A umidade média relativa foi mantida durante o período do experimento a $85 \pm 1\%$.

Os tratamentos na forma de solução consistiram de: Extrato de alho 5% (EA 5%); Extrato de alho 10% (EA 10%); Extrato de alho 15% (EA 15%); Óleo mineral 2% (OM 2%); Extrato de alho 5% + Óleo mineral 2% (EA 5% + OM 2%); Extrato de alho 10% + Óleo mineral 2% (EA 10% + OM 2%); Extrato de alho 15% + Óleo mineral 2% (EA 15% + OM 2%); Extrato de cebolinha 10% (EC 10%); Extrato de cebolinha 10% + Óleo mineral 2% (EC 10% + OM 2%); e tratamento controle sem aplicação (SA). Foram aplicados via borrifador cada tratamento em suas respectivas parcelas, até o ponto de “gotejamento”.

A avaliação da dormência foi realizada por meio do teste biológico em câmaras de crescimento (BOD) a temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 16 h.

Cada parcela experimental foi formada por dez estacas, os testes foram realizados com três repetições, totalizando 30 estacas por tratamento.

A cada dois ou três dias, durante vinte e três dias no experimento realizado no ano de 2016, e vinte sete dias no experimento realizado no ano de 2017, foi realizada avaliação individual da brotação de cada estaca, considerando as gemas brotadas quando observado o estágio de “ponta verde” (PV) e “Gema Aberta” (Gab), de acordo com a escala BBCH elaborada para o quivizeiro segundo escala fenológica ilustrada por Salinero (2009).

Com base nesses estádios, foram calculados o tempo médio para brotação (TMB), que representa o número médio de dias passados entre a instalação do experimento e a detecção do estágio PV; a taxa final de brotação (TF), que representa a porcentagem de estacas com gemas que atingiram PV; a taxa de brotações vigorosas (TBV), que representa a porcentagem de estacas com gemas que apresentaram o estágio PV e evoluíram até o estágio Gab [$\text{TBV} = (\% \text{ de estacas com gemas no estágio Gab}) \times 100 / \text{TF}$], a velocidade de brotação (VB), que avalia a brotação das gemas em função do tempo para a brotação, dada pela equação $\text{VB} = \sum (\text{ni} / \text{ti})$ (gemas / dia), em que: ni = número de gemas que atingiram o estágio PV no tempo “i”, e ti = tempo após instalação do teste ($i = 1 \rightarrow 23$ ou 27). Também foi determinado o índice de dormência (ID), pela fórmula geral desenvolvida por Carvalho e Silva (2010): $\text{ID} = \text{TMB} \cdot (\text{k} \cdot \text{TF} + \text{w} \cdot \text{VB} +$

TBV)-1. Esse índice é diretamente proporcional ao tempo médio de brotação (TMB) e inversamente proporcional à taxa final de brotação (TF), à velocidade de brotação (VB) e à taxa de brotações vigorosas (TBV) e possibilita a classificação da intensidade de dormência em cinco diferentes níveis (Carvalho & Biasi, 2012).

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado. Os dois anos de avaliação foram analisados separadamente. As médias dos resultados dos testes para cada variável resposta, foram submetidas à análise de variância sendo os efeitos dos tratamentos avaliados pelo teste F, e quando significativo as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%. As análises estatísticas foram realizadas com o uso do programa estatístico RStudio versão 3.3.1(2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados climatológicos disponibilizados pela estação meteorológica da Embrapa Clima Temperado na localidade da Cascata no interior de Pelotas demonstram o registro de 348 horas de frio no ano de 2016, e 198 horas de frio no ano de 2017, de acordo com o modelo de horas de frio proposto por Weinberger (1950), que contabiliza horas de frio abaixo de 7,2°C. Essa diferença de acúmulo de frio entre os anos em que foram realizados os experimentos influenciaram no comportamento das brotações.

Observou-se que no experimento realizado no ano de 2016 (Tabela 1), os indutores de brotação causaram modificações na dinâmica de brotação das gemas, alterando a taxa final de brotação (TF), a porcentagem de gemas brotadas (Gab), o tempo médio de brotação (TMB), o índice de dormência (ID) e a velocidade de brotação (VB). A velocidade de brotação (Tabela 2) foi maior nos tratamentos EA 10% + OM 2%, EA 5% + OM 2% e EA10%, diferindo significativamente dos demais tratamentos, indicando que estes indutores estimularam a brotação das gemas em repouso, refletindo na antecipação da brotação das estacas de quivi. O tratamento com EA 15% + OM 2% apresentou os piores resultados, sendo significativamente pior que a testemunha, podendo este resultado inferir uma possível causa de fitotoxicidade às gemas devido à alta concentração de alho em associação ao óleo mineral, sugerindo que a aplicação de concentrações próximas a 15 % de extrato de alho, devem ser evitadas.

A variável tempo médio de brotação no experimento do ano de 2016, também apresentou diferenças entre os tratamentos testados (Tabela 1). A aplicação de EA 15%

+ OM 2%, apresentou a maior média quando comparada ao restante dos tratamentos, não diferindo do tratamento sem aplicação, ou seja, o número médio de dias para as gemas brotarem foi maior nesse tratamento quando comparados com os demais. Observou-se que a aplicação do EA 10% foi o que apresentou menor valor de TMB (Tabela1), ou seja, este tratamento reduziu o tempo entre a instalação do experimento até a verificação do estágio PV nas gemas de estacas de quivizeiro.

Constatou-se que a variável taxa final de brotação (Tabela 1) obteve o melhor resultado quando aplicado EA 10% + OM 2 %, alcançando mais de 76 % de gemas brotadas. Os tratamentos EC 10% e EA 15% + OM 2% apresentaram as piores médias em relação ao restante dos tratamentos do experimento para essa variável.

O índice de dormência (Tabela 1) foi maior quando aplicado o EA 15% + OM 2%, alcançando inclusive índice pior que o tratamento controle (sem aplicação), podendo inferir que este tratamento não induziu a superação da endodormência nas estacas de quivi estudadas. Os demais tratamentos alteraram o índice de dormência, sugerindo que estes tratamentos induziram a saída da fase de endodormência das gemas de quivizeiro. Segundo Hauagge e Cummins (1991), a dormência de frutíferas temperadas pode ser dividida em três níveis: leve, intermediária e profunda. Para cultivares com “leve” dormência, ocorre paralisação superficial do crescimento das gemas. Já, para cultivares com nível “intermediário a profundo” de dormência, há paralisação total, ou quase total, do crescimento das gemas.

A variável Gab (% de gemas abertas) apresentou como melhor tratamento o EA 10% + OM 2%, seguidos pelos tratamentos OM 2% e EA 10% (Tabela 1). A taxa de brotações vigorosas (TBV) não sofreu alterações pelos efeitos dos indutores, embora, tenham apresentado porcentagens de brotação distintas entre os tratamentos.

Percebe-se o aumento do TMB e diminuição da TF quando comparados o 2ºano de avaliação com o primeiro, possivelmente devido ao menor acúmulo de horas de frio observadas no segundo ano, sendo insuficiente para a superação natural da dormência.

Observando a distribuição do número de gemas brotadas no experimento realizado no primeiro ano (Tabela 2), é possível verificar que no segundo dia após a instalação do experimento foi possível verificar a brotação de gemas em alguns tratamentos utilizados, o tratamento controle teve brotações a partir do 4º dia de

avaliação e efetivamente a partir do 6º dia, o que infere que os indutores aplicados anteciparam a brotação das gemas. Os tratamentos com EA 10% + OM 2%, EA 5% + OM 2%, EA 10%, e OM 2% induziram a brotação em aproximadamente 15 estacas aos seis dias após a instalação do experimento, sendo estes tratamentos os melhores observados.

Na Tabela 3 observa-se que de maneira geral as brotações no segundo ano foram mais tardias, ocorrendo somente a partir do 7º dia de avaliação. A velocidade de brotação foi maior quando aplicado o EA 10% + OM 2%, inferindo que este composto foi o que teve maior efeito na brotação das estacas de quivi também no 2º ano do experimento.

No segundo ano a brotação não ocorreu de maneira uniforme, diferindo do primeiro ano onde a brotação foi mais concentrada. O período de brotação mais desuniforme e às brotações inferiores no segundo ano, ocorreram possivelmente devido ao menor acúmulo de frio observado. Pois segundo Herter et al. (2002), quando o número de horas de frio em um inverno são muito inferiores as necessidade de uma determinada frutífera de clima temperado, acontece o que se denomina “erratismo”, onde ocorre brotação e floração desuniformes e insuficientes, e isso pode ser observado, devido a maior desuniformidade no período da brotação, assim como menor brotação, no segundo ano, onde o acúmulo de frio foi menor, influenciando diretamente na fenologia do quivizeiro.

Percebe-se que o segundo ano de estudo apresentou resultados de brotação inferiores quando comparados ao primeiro ano, a diferença de acúmulo de horas de frio entre os dois anos estudados apontam influência do frio na eficiência dos indutores de brotação. Isso se explica, pois segundo Faust et al. (1997), indutores de brotação são capazes de substituir apenas uma parte do requerimento de frio de uma cultivar, servindo apenas como um complemento.

A questão apontada por Faust et al. (1997), explica os resultados inferiores observados no segundo ano, pois o acúmulo de frio foi bem abaixo das exigências da cultivar. A cultivar Bruno, segundo Silveira et al. (2012), necessita de um período de 300 a 400 horas de frio abaixo de 7,2°C para ter uma boa brotação. Às 198 horas de frio no período hibernal de 2017, afetaram negativamente a brotação do quivizeiro cultivar Bruno.

Segundo Erez (2000), o melhor cenário para o funcionamento de um produto indutor de brotação, seria a aplicação no momento em que dois terços da exigência da planta em frio fosse atendida, para que se tenha uma boa e uniforme brotação. Percebe-se que o acúmulo de frio de todo inverno de 2017, ficou ainda abaixo dos dois terços de horas de frio citado por Erez (2000), como momento ideal para aplicação do indutor de brotação.

Nesse ano, onde o acúmulo de frio foi menor também foi possível identificar tratamentos que apresentaram melhores resultados. O tratamento com extrato de alho 10% + óleo mineral 2%, foi o que apresentou a maior TF e menor TMB, embora não tenha diferido estatisticamente dos demais tratamentos. Este indutor também apresentou maior porcentual de gemas abertas com 46%, seguido pelo tratamento com OM 2% que apresentou 43% de gemas abertas ao final do experimento.

A eficiência de determinada concentração de um indutor de brotação pode variar conforme a espécie e cultivar. Porém, Botelho e Müller (2007), ao testarem diferentes indutores de brotação em macieiras da cultivar Fuji Kiku, perceberam que o tratamento com extrato de alho 10% + óleo mineral 2% foi um dos tratamentos que apresentou melhor resultados em todo trabalho, apresentando resultados semelhante ao uso de cianamida hidrogenada. Essas informações corroboram, com os resultados do presente trabalho, apontando para o fato do extrato de alho 10% + óleo mineral 2%, ter apresentado resultados superiores a demais indutores de brotação em concentrações distintas em diferentes anos.

Em ambos os anos as concentrações de melhor desempenho se mantiveram constantes, além do extrato de alho 10% + óleo mineral 2%, os tratamentos óleo mineral 2% e extrato de alho 10% se mostraram como promissores, pois apresentaram resultados satisfatórios embora com diferenças nos dois anos estudados. Segundo Marchi et al. (2017), a aplicação de óleo mineral é eficiente na superação da dormência, pois o produto ao cobrir a gema, acaba privando a mesma de oxigênio, desencadeando o que se chama de efeito Pauster, ocorrendo a produção de etanol, sendo que o etanol é uma substância que induz a gema a sair do estágio de dormência.

O etanol, substância responsável pela quebra de dormência quando se aplica óleo mineral é um álcool. O extrato de alho, que em algumas concentrações apresentou bons resultados também auxilia na superação da dormência devido à ação de um álcool

(Gemma, 1995). Segundo Perussi et al. (2010), no alho está presente o álcool alílico, que ao sofrer oxidação pela enzima álcool desidrogenase, é convertido em um aldeído tóxico, destruindo a glutathione, por consequência aumentando os níveis H_2O_2 , desencadeando uma série de alterações metabólicas fazendo com que a gema não permaneça no estágio de dormência, justificando então através do modo de ação e dos bons resultados do presente trabalho a utilização de determinadas concentrações de extrato de alho na superação da dormência. Desta forma, o uso de indutores alternativos de brotação na superação da dormência de gemas de quivizeiro com acúmulo de frio insuficiente pode ser eficiente, porém a brotação ainda pode ser inferior à capacidade da planta em condições climáticas de suprimento das exigências em frio. As regiões subtropicais e as mudanças climáticas previstas podem atrasar a superação da dormência, causar má brotação das gemas, com pouca distribuição de ramos na planta e comprometimento da produção (Atkinson et al., 2013; Jones et al., 2013).

Embora o presente trabalho ter demonstrado que os compostos alternativos indutores de brotação ocasionaram alterações na dinâmica de brotação das gemas das estacas de quivizeiro nas condições deste experimento, são necessários novos estudos em diferentes condições agroclimáticas, para comprovar a eficiência destes compostos na indução da brotação de quivizeiros.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e as condições deste experimento, conclui-se que:

- a) Os indutores alternativos para a superação de dormência, ocasionam efeitos positivos na brotação das gemas de estacas de quivizeiro cultivar Bruno com número de horas de frio mínimas requeridas para a cultivar superar a dormência.
- b) A aplicação de EA 10% + OM 2%, EA 5% + OM 2%, EA 10% e OM 2%; ocasionaram efeitos positivos no TMB, TF, VB e GAb nas gemas de quivizeiro cultivar Bruno, em ano de acúmulo de horas de frio suficientes para a superação natural da dormência.
- c) Em ano de acúmulo de horas de frio abaixo do necessário para a superação natural da dormência em quivizeiro cultivar Bruno, a aplicação de EA 10% + OM 2%, OM 2%, EA 10% e EA 5% + OM 2%, modificaram positivamente a dinâmica de brotação.

d) Concentrações próximas a 15% de extrato de alho em associação ao óleo mineral 2% causam fitotoxicidade as gemas de quiiveiro cultivar Bruno.

REFERÊNCIAS

- Anzanello R. Efeito do frio na brotação de gemas de pereira cv. 'Packham's. Artigos convidados da **III Reunião Paranaense de Ciência do Solo – III RPCS**, 2013, Londrina-PR.
- Atkinson, C. J.; Brennan, R. M.; Jones, H. G. Declining chilling and its impact on temperate perennial crops. **Environmental and Experimental Botany**, Kidlington, v. 91, p. 48-62, 2013.
- 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**, v. 29, n. 1, p. 37-41, 2007.
- Carvalho, R.I.N.; Biasi, L.A. Índice para avaliação da intensidade de dormência de gemas de fruteiras de clima temperado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 34:936-940. 2012.
- Carvalho, R. I. N.; Silva, E.Q. .Dormancy index of apple tree buds measured by the single node cutting biological test. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 872, p. 101-105, 2010.
- Champagnat, P. Bud dormancy, correlation between organs, and morphogenesis in woody plants. **Fiziologiya Rastenii**, Moscow, v. 30, p.458-471, 1983.
- Citadin, I.; Raseira, M. C. B.; Herter, F. G.; Silveira, C. A. P. Avaliação da necessidade de frio em pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 703-706, 2002.
- Erez, A. Bud dormancy; phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics. In: Erez, A. Temperate Fruit Crops in Warm Climates. **Kluwer Academic Publishers**, The Netherlands, 2000. p 17-48.
- Faust, M.; Erez, A.; Rowland, L.J.; Wang, S.Y.; Norman, H.A. Bud dormancy in perennial fruit trees: Physiological basis for dormancy induction, maintenance, and release. **HortScience**, Alexandria, v. 32, n. 4, p. 623-629, 1997.
- Gemma, H. Rest breaking in Delaware grape. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.1, n. 395, p. 127-133, 1995.

Grellmann, E. O. **Cultura do quivizeiro**. Porto Alegre: SENAR-RS, 2005. 37 p.

Hauagge, R.; Cummins, J. N. Season variation in intensity of bud dormancy in apple cultivars and related *Malus* species. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 116, n. 1, p. 107-115, 1991.

Hawerth, F. J.; Herter, F. G.; Petri, J. L.; Leite, G. B.; Pereira, J. F. M. Dormência em frutíferas de clima temperado. **Documento 310**, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, p.1-57, 2010.

Herter, F. G.; Machado, L.B.; Oliveira, M.F.; Silva, J.B. Efeito do frio na brotação de gemas de pereira (*pyruscommunis* l.) cv. carrick, em Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, 2001, vol.23, n.2

Herter, F. G.; Silva, J. B.; Silveira, C. A. P. .Efficiency of temperature on rate of vegetative bud break in peach, cv. Riograndense..In: **XXVIth International Horticultural Congress**, 2002, Toronto, Ontario, Canada. Abstracts, 2002. v. 1. p. 359-359.

IPCC - Intergovernmental panel on climate change. **Climate change 2007: the physical science**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. 996 p.

Jones, H. G.; Hillis, R. M.; Gordon, S. L.; Brennan, R. M. An approach to the determination of winter chill requirements for different *Ribes* cultivars. **Plant Biology**, Hoboken, v. 15, n. 1, p. 18-27, 2013.

Marchi, T.; Oliari, I. R. C.; Maia, A. J.; Sato, A. J.; Botelho, R. V. Indução da brotação de gemas de macieiras com aplicação de óleos vegetais e mineral. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 3, p. 501-512, 2017.

Naor, A.; Flaishman, M.; Stern, R.; Moshe, A.; Erez, A. Temperature effects on dormancy completion of vegetative buds in apple. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 128, n. 5, p. 636-641, 2003.

Perussi, G. P.; G.; Botelho, R. V.; Rickli, E.; Pavanello, A. P. Quebra de dormência em macieiras ‘Fuji Kiku’ com uso de extrato de alho. **Revista Semina**, Londrina, v. 31, n. 2, p.313-320, jun. 2010.

Petri, J. L.; Palladini, L. A.; Pola, A. C. Dormência e indução da brotação da macieira. In: **A cultura da macieira**. Florianópolis: EPAGRI, 2006. 743 p.

Rohde, A.; Bhalerao, R. P. Plant dormancy in the perennial context. **Trends in Plant Science**, Londres, v. 12, n. 5, p. 217-223, 2007.

RStudio Team (2016). **RStudio: Integrated Development for R**. RStudio, Inc., Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>.

Salinero, M.C.; Vela, P.; Sainz, M.J. Phenological growth stages of kiwifruit (*Actinidiadeliciosa* 'Hayward'). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 121, n. 1, p. 27-31, 2009.

Silveira, S.V.; Anzanello, R.; Simonetto, P.R.; Gava, R.; Garrido, L.R.; Santos, R.S.S.; Girardi, C.L. Aspectos Técnicos da Produção do Quiwi. (**Documentos Embrapa 79**), Bento Gonçalves, 2012.

Weinberger, J. H. Chilling requirements of peach varieties. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Geneva, v. 56, p. 122-128, 1950.

Tabela1: Taxa de brotação (TF), porcentagem de gemas abertas (Gab), Tempo médio de brotação (TMB), taxa de brotações vigorosas (TBV) e índice de dormência (ID) em estacas de nós isolados de quivizeiro 'Bruno' submetidas a diferentes indutores de brotação em dois anos (2016 e 2017). Universidade Federal de Pelotas. Pelotas/RS, 2018.

2016					
Tratamento	TF (%)	Gab (%)	TMB (dias)	TBV (%)	ID
EA 10% + OM 2%	76.67 a	53.33 a	8.97 ab	68.78	0.01 b
OM 2%	66.67 ab	50.00 ab	6.84 ab	70.74	0.01 b
EA 10%	56.67 ab	50.00 ab	5.81 b	88.89	0.01 b
EA 5% + OM 2%	66.67 ab	36.67 b	8.05 ab	58.86	0.01 b
EC10 % + OM 2%	66.67 ab	33.33 b	9.60 ab	52.26	0.01 b
EA 5%	50.00 ab	33.33 b	6.98 ab	71.11	0.01 b
EA 15%	56.67 ab	33.33 b	7.88 ab	55.24	0.01 b
SA	46.67 ab	26.67 b	10.6 a	58.33	0.02 ab
EC 10%	33.33 b	20.00 b	8.97 ab	58.33	0.02 ab
EA 15% + OM 2%	30.00 b	16.67 c	11.2 a	61.11	0.03 a
MÉDIA	55.00	35.33	8.50	64.37 ^{ns}	0.0194
2017					
Tratamento	TF (%)	Gab(%)	TMB (dias)	TBV (%)	ID
EA 10% + OM 2%	53.33	46.67 a	9.12	86.90	0.01
OM 2%	50.00	43.33 a	10.62	86.11	0.02
EA 10%;	46.67	36.67 b	11.00	77.78	0.02
EA 5% + OM 2%	46.67	40.00 ab	11.02	85.00	0.02
EC 10% + OM 2%	46.67	36.67 b	11.60	78.33	0.02
EA 5%	43.33	33.33 b	11.68	76.67	0.02
EA 15%	40.00	33.33 b	10.91	85.00	0.02
SA	40.00	26.67 b	11.64	68.33	0.03
EC 10%	36.67	30.00 b	11.31	80.56	0.03
EA 15% + OM 2%	30.00	26.67 b	10.33	88.89	0.03
MÉDIA	43.33 ^{ns}	35.33	10.9 ^{ns}	81.36 ^{ns}	0.02 ^{ns}

*Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si pelo Teste deTukey ao nível de significância de 5%. **ns-não significativo pelo teste F.

Tabela 2:Distribuição do número de gemas brotadas, em dias, até a data de brotação, e velocidade de brotação(VB) em estacas de quivizeiro ‘Bruno’coletadas no ano de 2016. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas/RS.2018.

2016										
Tratamento	Dias após instalação									VB(gemas.dia ⁻¹)
	2	4	6	9	12	15	17	20	23	
EA 10% + OM2%	1	9	5	1	0	3	0	2	2	1.3605 a
EA 10%	1	11	3	0	0	0	2	0	0	1.2892 a
EA 5% + OM2%	4	3	8	0	0	1	1	2	1	1.4508 a
OM 2%	0	1	13	0	3	0	1	1	1	0.9397 ab
EC 10% + OM 2%	0	0	12	0	2	1	4	1	0	0.8395 ab
EA 5%	1	7	2	1	2	1	1	0	0	0.9955 ab
EA 15%	1	7	3	1	2	1	1	1	0	1.0678 ab
Sem aplicação	0	1	5	1	2	3	1	1	0	0.5566 ab
EC 10%	1	2	2	0	3	1	1	0	0	0.5696 ab
EA 15% + OM2%	0	0	5	0	0	1	2	0	1	0.3537 b

*Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Tabela 3:Distribuição do número de gemas brotadas, em dias, até a data de brotação, e velocidade de brotação em estacas de quivizeiro ‘Bruno’coletadas no ano de 2017. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas/RS.2018.

2017													
Tratamento	Dias após a instalação												VB(gemas.dias ⁻¹)
	2	5	7	9	12	14	16	19	21	23	26	28	
EA 10% + OM 2%	0	0	7	5	3	0	0	1	0	0	0	0	0.6194 a
OM 2%	0	0	4	6	2	1	0	1	1	0	0	0	0.5255 ab
EA 10%	0	0	5	4	1	2	0	0	1	1	0	0	0.4920 ab
EA 5% + OM 2%	0	0	4	4	2	2	1	0	1	0	0	0	0.4785 ab
EC 10% + OM 2%	0	0	3	3	4	1	1	1	1	0	0	0	0.4431 ab
EA 5%	0	0	3	3	4	2	0	0	0	0	1	0	0.4255 ab
EA 15%	0	0	4	3	2	0	2	0	1	0	0	0	0.4147 ab
Sem aplicação	0	0	3	3	3	1	1	0	0	0	0	1	0.3938 ab
EC 10%	0	0	3	3	2	1	0	2	0	0	0	0	0.3684 ab
EA 15% + OM 2%	0	0	2	3	3	0	1	0	0	0	0	0	0.3105 b

*Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si pelo Teste Tukey ao nível de significância de 5%.

Artigo 2: Artigo realizado nas normas da revista Ceres

Área: Fisiologia e morfologia aplicadas à agricultura

09.05 Ecofisiologia vegetal

Indutores alternativos na superação da dormência em quiveiros cultivar Bruno no Sul do Rio Grande do Sul

Rodrigo Fernandes dos Santos^{1}, Paulo Mello-Farias², Léo Omar Duarte Marques², Luis Henrique Konzen², Ivan Ricardo Carvalho², Carlos Roberto Martins³, Marcelo Barbosa Malgarim²*

1 – Este trabalho é parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, com concessão de bolsa de estudos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

2 – Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Fitotecnia, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

3 – Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

*Autor para correspondência: rodrigof.agronomia@gmail.com

RESUMO

O Brasil não é autossuficiente na produção de quivi, o país importa frutos de países como o Chile e a Itália para suprir a demanda interna, apontando para uma potencial expansão da cultura em função das carências de mercado, no entanto a cultura necessita de superação da dormência para atingir boas produtividades. A cianamida hidrogenada é um produto muito utilizado para a superação da dormência em várias frutíferas em região de clima subtropical, porém, é um produto altamente tóxico ao homem e ao ambiente, sendo proibido seu uso em sistemas sustentáveis de produção, como o agroecológico e o orgânico. O presente trabalho objetivou avaliar o efeito de compostos alternativos na superação da dormência de plantas de quiveiro cultivar Bruno, em região de baixa ocorrência de frio. Foram instalados dois experimentos, sendo o primeiro no ciclo produtivo de 2016-2017 para testar a influência de compostos alternativos na superação de dormência de plantas de quiveiro, e o segundo, no ciclo produtivo 2017-2018. No ciclo produtivo de 2016-2017, aplicou-se dez tratamentos com quatro repetições. Os tratamentos na forma de solução consistiram de: Extrato de alho 5% (EA 5%); Extrato de alho 10% (EA 10%); Extrato de alho 15% (EA 15%); Óleo mineral 2%

(OM 2%); Extrato de alho 5% + Óleo mineral 2% (EA 5% + OM 2%); Extrato de alho 10% + Óleo mineral 2% (EA 10% + OM 2%); Extrato de alho 15% + Óleo mineral 2% (EA 15% + OM 2%); Extrato de cebolinha 10% (EC 10%); Extrato de cebolinha 10% + Óleo mineral 2% (EC 10% + OM 2%) e tratamento controle sem aplicação (SA). No ciclo 2017-2018 aplicou-se os tratamentos mais promissores, totalizando cinco tratamentos com quatro repetições. Dessa forma, os tratamentos formados no ciclo 2017-2018 foram os seguintes: Óleo mineral 2% (OM 2%); Extrato de alho 5% + Óleo mineral 2% (EA 5% + OM 2%); Extrato de alho 10% + Óleo mineral 2% (EA 10% + OM 2%); Extrato de alho 15% + Óleo mineral 2% (EA 15 % + OM 2%); e tratamento controle sem aplicação (SA). Foram avaliados a porcentagem de brotação das gemas laterais e apicais em quatro datas distintas (14,28,44 e 56 dias), fenologia de brotação e floração, frutificação efetiva, número de frutos por planta, massa dos frutos por planta, produção estimada, massa média, e comprimento e diâmetro dos frutos. O Extrato de alho em concentrações de 5 a 10 % em conjunto com óleo mineral a 2% promove maior porcentagem de brotação, maior número de frutas por planta e maior produção por planta em quivizeiros da cultivar Bruno. Concentrações acima de 15% de extrato de alho causam fitotoxicidade às gemas de quivizeiro cultivar Bruno. Em ano de acúmulo de horas de frio muito abaixo do necessário para a superação da dormência em quivizeiro cultivar Bruno, o extrato de alho nas concentrações estudadas e óleo mineral a 2% não foram eficientes.

Palavras-chave: *Actinidia deliciosa*, dormência, compostos alternativos, fenologia, brotação.

ABSTRACT

Brazil is not self-sufficient in the production of kiwi, the country imports fruits from countries such as Chile and Italy to supply domestic demand, pointing to a potential expansion of the culture due to the market needs, however the culture needs to overcome the to achieve good productivity. Hydrogenated cyanamide is a widely used product for overcoming dormancy in various fruits in a subtropical climate region. However, it is a highly toxic product to man and the environment, and its use in sustainable production systems such as agroecological and organic. The present work aimed to evaluate the effect of alternative compounds on the dormancy overcoming of Bruno kiwifruit plants in a low cold region. Two experiments were carried out, the first

in the production cycle of 2016-2017 to test the influence of compounds alternatives in the dormancy overcoming of kiwifruit plants, and the second, in the productive cycle 2017-2018. In the productive cycle of 2016-2017, ten treatments with four replications were applied. The treatments in the form of solution consisted of: Extract of garlic 5% (EA 5%); Garlic extract 10% (EA 10%); Extract of garlic 15% (EA 15%); Mineral oil 2% (OM 2%); Extract of garlic 5% + Mineral oil 2% (EA 5% + OM 2%); Extract of garlic 10% + Mineral oil 2% (EA 10% + OM 2%); Extract of garlic 15% + Mineral oil 2% (EA 15% + OM 2%); Extract of chives 10% (EC 10%); Extract of chives 10% + Mineral oil 2% (EC 10% + OM 2%) and control treatment without application (SA). In the 2017-2018 cycle the most promising treatments were applied, totaling five treatments with four replicates. Thus, the treatments formed in the 2017-2018 cycle were as follows: Mineral oil 2% (OM 2%); Extract of garlic 5% + Mineral oil 2% (EA 5% + OM 2%); Extract of garlic 10% + Mineral oil 2% (EA 10% + OM 2%) Extract of garlic 15% + Mineral oil 2% (EA 15% + OM 2%); and control treatment without application (SA). The sprouting percentage of the lateral and apical buds in four different dates (14,28,44 and 56 days), flowering and flowering phenology, effective fruiting, number of fruits per plant, fruit mass per plant, estimated yield, mass, and fruit length and diameter. Garlic Extract in concentrations of 5 to 10% in conjunction with mineral oil at 2% promoted a higher sprouting percentage, higher number of fruits per plant and higher yield per plant in kiwifruit of Bruno. Concentrations above 15% of garlic extract cause phytotoxicity to the kiwifruit buds of Bruno cultivar. In the year of accumulation of cold hours far below that required for dormancy overcoming in Bruno kiwifruit cultivars, garlic extract at the concentrations studied and mineral oil at 2% were not efficient.

Key-words: *Actinidia deliciosa*, dormancy, alternative compounds, phenology, budbreak

INTRODUÇÃO

O quivi (*Actinidia deliciosa*), em alguns países chamado de rei dos frutos, devido ao alto teor de vitamina C, que se mantém mesmo na pós-colheita meses após o armazenamento, tem sua origem na China na região do rio Yang-Tzé, porém o seu melhoramento e o início de cultivos comerciais ocorreu no país da Nova Zelândia (Zhang et al., 2015). No mundo existem mais de 120 mil hectares de pomares implantados com quivizeiro, e uma produção total média acima de 1,4 milhão de toneladas de frutas frescas, sendo que mais de 80% da produção mundial de quivi é oriunda dos países da China, Itália, Nova Zelândia e Chile (Huang et al., 2013; Zhang et al., 2015).

O Brasil não é autossuficiente na produção de quivi, importa grande quantidade de frutos de países como o Chile e Itália para suprir a demanda interna, apontando para uma potencial expansão da cultura em função das carências de mercado (Silveira et al., 2012). Outro fator que preocupa o mercado brasileiro é de que a Itália um dos principais fornecedores de quivi para o Brasil vem reduzindo drasticamente a oferta de frutos, o país reduziu a produção em 15% nos últimos anos, em função da doença Cancro Bacteriano do Kiwi *Pseudomonassyringae*. pv. *actinidiae* (PSA), a região de Piemonte teve recentemente 1000 hectares de quivizeiro dizimados em função da doença (Baudino et al., 2017). O fato de um dos principais fornecedores de quivi do Brasil, estar com problemas na produção preocupa, pois tende vir a reduzir ainda mais a oferta de frutos, elevando os preços para o consumidor, sendo fundamental que estudos para a ampliação de áreas produtivas deste fruto no país sejam ampliados, afim de que o Brasil não fique tão dependente do mercado externo.

A cianamida hidrogenada é um produto muito eficaz, na quebra de dormência de gemas, utilizado principalmente quando se cultiva frutíferas de clima temperado como o quivizeiro, videira (*Vitis vinifera*) e macieira (*Malus domestica*) em região de clima subtropical (Sudawanet al., 2016). Porém, é um composto muito reativo e altamente tóxico ao homem e ao ambiente, o que torna este produto inviável em sistemas mais sustentáveis de produção, sendo fundamental o estudo de compostos que sejam eficientes na superação da dormência de gemas de frutíferas de clima temperado, cultivadas em regiões de inverno ameno, apresentando baixa ou nenhuma toxicidade ao homem e ao ambiente (Amberger, 2013; Bueno et al., 2017).

O extrato de alho é um produto que vem sendo estudado a mais de dez anos como ferramenta para a superação da dormência, porém os resultados de pesquisas apresentam diferentes respostas, variando conforme a cultura e a região. Bueno et al. (2017), ao utilizar extratos de alho na superação da dormência em videiras finas no oeste paranaense, concluiu que o produto foi insuficiente, enquanto Perussi et al. (2010), obtiveram ótimos resultados de brotação em tratamentos que utilizavam produtos a base de alho em associação com óleo mineral na superação da dormência em macieiras em Guarapuava/PR. Esses resultados apontam para a necessidade de maiores estudos sobre os efeitos destes compostos na superação de dormência em outras regiões e em outras culturas, como por exemplo, o quiveiro cultivado em regiões de inverno ameno.

Segundo Somavilla et al. (2011), a produtividade de quivi no Rio Grande do Sul, estado que produz mais da metade do quivi brasileiro está entorno de $11,7 \text{ ton.ha}^{-1}$. A produtividade do Rio Grande do Sul é baixa quando comparada aos principais países produtores, Itália produz $19,7 \text{ ton.ha}^{-1}$, Chile $24,4 \text{ ton.ha}^{-1}$, e Nova Zelândia $34,6 \text{ ton.ha}^{-1}$, mostrando que o país ainda tem muito a melhorar nesse quesito. Segundo Hawerth et al. (2010), brotação e floração deficientes em função da falta de acúmulo de frio, são os problemas que estão relacionadas a baixa produtividade de frutíferas de clima temperado como o quiveiro, quando cultivado em locais de invernos amenos, como as condições encontradas no sul do Rio Grande do Sul, o que torna necessário o uso de indutores de brotação para diminuir os efeitos da falta de horas de frio na superação da dormência, e conseqüentemente elevar a produtividade deste fruto no estado.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de compostos alternativos na superação da dormência de plantas de quiveiro cultivar Bruno, em região de baixa ocorrência de frio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em pomar comercial localizado na localidade da Cascata, interior de Pelotas/RS (coordenadas geográficas: $31^{\circ}58'30''\text{S}$ e $52^{\circ}51'50''\text{W}$) e altitude de 181 metros. O pomar da cultivar Bruno foi instalado no ano de 2007, conduzido em sistema de sustentação do tipo "latada", e o manejo seguindo os preceitos da produção orgânica. O espaçamento utilizado foi de $4 \times 3 \text{ m}$, com uma planta polinizadora da cultivar Matua a cada 8 plantas da produtora. O clima da região é

subtropical úmido – Cfa conforme Köeppen. Em relação ao solo foi identificado como sendo um Argissolo que apresenta como característica horizonte B textural.

Foram instalados dois experimentos, sendo o primeiro no ciclo produtivo de 2016-2017 para testar a influência de compostos alternativos na superação de dormência de plantas de quivizeiro, e o segundo, no ciclo produtivo 2017-2018 onde foram escolhidos os tratamentos de diferentes concentrações de extrato de alho, devido a supremacia do mesmo sobre o extrato de cebolinha no primeiro ano, associado ao óleo mineral 2%, assim como somente o óleo mineral 2% e o testemunha (sem aplicação de indutores de brotação).

Os dados climatológicos disponibilizados pela estação meteorológica da Embrapa Clima Temperado na localidade da Cascata no interior de Pelotas demonstram o registro de 348 horas de acúmulo de frio no ciclo produtivo 2016-2017, e 198 horas de acúmulo de frio no ciclo 2017-2018, de acordo com o modelo de horas de frio proposto por Weinberger (1950), que contabiliza horas de frio abaixo de 7,2 °C.

Os tratamentos foram constituídos por diferentes concentrações de Extrato de alho (EA) com ou sem a combinação do produto Assist® (750 mL L-1 óleo mineral, Basf S.A.); e Extrato de cebolinha (EC) a 10% com e sem combinação de óleo mineral Assist® (750 mL L-1 óleo mineral, Basf S.A.), e óleo mineral a 2%.

No ciclo produtivo de 2016-2017, aplicou-se dez tratamentos com quatro repetições. Dessa forma, os tratamentos formados foram os seguintes: Extrato de alho 5% (EA 5%); Extrato de alho 10% (EA 10%); Extrato de alho 15% (EA 15%); Óleo mineral 2% (OM 2%); Extrato de alho 5% + Óleo mineral 2% (EA 5% + OM 2%); Extrato de alho 10% + Óleo mineral 2% (EA 10% + OM 2%); Extrato de alho 15% + Óleo mineral 2% (EA 15% + OM 2%); Extrato de cebolinha 10% (EC 10%); Extrato de cebolinha 10% + Óleo mineral 2% (EC 10% + OM 2%) e tratamento controle sem aplicação (SA). A aplicação foi realizada em 30/08/2016, no estágio fenológico 01 (início do inchaço da gema), de acordo com a escala elaborada por (Salinero et al., 2009).

No ciclo 2017-2018, testou-se a eficiência de diferentes dosagens de extrato de alho em conjunto ao óleo mineral 2%. Aplicou-se cinco tratamentos, com quatro repetições. Dessa forma, os tratamentos formados foram os seguintes: Óleo mineral 2%

(OM 2%); Extrato de alho 5% + Óleo mineral 2% (EA 5% + OM 2%); Extrato de alho 10% + Óleo mineral 2% (EA 10% + OM 2%) Extrato de alho 15% + Óleo mineral 2% (EA 15 % + OM 2%); e tratamento controle sem aplicação (SA). A aplicação foi realizada em 04 de setembro de 2017 no mesmo estágio fenológico do experimento anterior. Em ambos os experimentos, a gema 1° foi considerada a apical (GA) e na sequência as demais. A unidade experimental foi constituída de uma planta onde foram marcados 4 ramos por planta para avaliação.

Os exemplares de alho branco comum (*Allium sativum* L.) e de cebolinha (*Allium fistulosum* L.) foram obtidos de agricultor de hortaliças orgânicas no interior de Pelotas-RS, ou seja, nenhum tratamento químico foi utilizado durante seu manejo de produção. Os exemplares de alho e cebolinha foram colhidos com três dias de antecedência à instalação do experimento, mantidos em local seco, arejado, à sombra e em temperatura ambiente.

O EA foi obtido através da extração a frio de bulbilhos descascados de alho branco comum (*Allium sativum* L.) em extratora de suco, tipo centrifuga doméstica, filtrados em coador de pano e armazenados em recipientes envolvidos com papel alumínio até o momento da aplicação, realizada logo após o seu preparo, com rendimento na proporção 3:1 (peso/volume). O EC foi obtido através da maceração das folhas de cebolinha (*Allium fistulosum* L.) seguindo a mesma metodologia para formulação do extrato de alho. Assim que processados, realizou-se a diluição em água em temperatura ambiente e, em seguida, realizada a aplicação em condições de temperatura amena, baixa incidência de ventos e após as 17 horas.

Foram preparados 4L de solução por tratamento, resultando na aplicação de 1L por planta. Com o uso de pulverizador costal, com capacidade para 8L de solução, com ponta tipo leque, foram pulverizados em toda parte aérea da planta todos os tratamentos até o ponto de gotejamento.

Para o cálculo da porcentagem de brotação de gemas apicais e laterais, foram realizadas quatro avaliações iniciando 14 dias após a aplicação (DAA), com intervalos de quatorze dias entre avaliações em ambos os experimentos. As avaliações consistiram na contabilização da brotação das gemas com identificação de sua posição no ramo. Foram consideradas brotadas todas as gemas que se encontravam no estágio fenológico

10 (gema aberta com poucas folhas visíveis) ou mais avançados, de acordo com a escala BBCH elaborada para o quivizeiro (Salinero et al., 2009).

Para o comportamento fenológico de brotação e floração foram marcados um ramo por planta, e observadas de maneira visual as datas de ocorrência das fases de início da brotação, início, plena e final de floração para cada tratamento. O início da brotação foi considerada quando no mínimo 50% das gemas se encontravam no estágio fenológico 10, de acordo com a escala BBCH (Salinero et al., 2009). O início da floração foi considerado quando as plantas apresentavam 5% de flores abertas, a plena floração quando verificado mais de 70% de flores abertas e o fim de floração foi dado quando as últimas flores estavam abertas.

Na plena floração, foi contado o número de cachos florais por planta. Após a queda natural dos frutos, 30 dias após a plena floração, foram contados os frutos restantes em cada unidade experimental e foi calculada a frutificação efetiva (%), através da relação entre o número de frutos e número de flores ($[\text{número de frutos/cachos florais}] \times 100$).

A colheita foi realizada quando os frutos apresentavam no mínimo 6,2 °Brix mensurado com refratômetro portátil, seguindo as recomendações de Silveira et al. (2012), para evitar a vitescência de polpa e emborrachamento do pericarpo durante a conservação.

O total de frutos por planta foi contado e, após isso, foi colhida no mínimo uma amostra homogênea de 40 frutos por planta, sendo, os mesmos contados e pesados. Produção por planta (Kg), produção estimada (Kg.ha^{-1}) e massa média dos frutos (g) foram calculadas com base nos frutos colhidos.

Diâmetro médio de frutos foi mensurado com o auxílio de uma calha de madeira milimetrada, foi analisado o diâmetro de 10 frutos dispostos lado a lado em sentido vertical e feito a média do diâmetro de frutos de cada parcela experimental. O comprimento médio de frutos foi mensurado com o auxílio de uma calha de madeira milimetrada, foi avaliado o comprimento de 10 frutos dispostos lado a lado em sentido horizontal (ponto de inserção com o engaço na horizontal) e feita a média do comprimento para cada parcela experimental.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições. Os dois anos de avaliação foram analisados individualmente. As médias dos resultados dos testes para cada variável resposta, foram submetidas à análise de variância sendo os efeitos dos tratamentos avaliados pelo teste F, e quando significativo as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%, quando necessário foi realizado regressão polinomial para os fatores quantitativos. As análises estatísticas foram realizadas com o uso do programa estatístico RStudio versão 3.3.1(2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ciclo produtivo de 2016-2017, os tratamentos que apresentaram maior porcentual de brotação de gemas, foram extrato de alho 10% + óleo mineral 2% e extrato de alho 10%, que proporcionaram 77,08% e 73,96% de brotação final de gemas respectivamente (Tabela 1). Percebe-se que a concentração de extrato de alho a 10% foi a que apresentou melhores resultados no primeiro ano, sendo que o óleo mineral proporcionou um acréscimo de aproximadamente 4% na brotação de gemas. Os tratamentos na concentração de extrato de alho a 10% com e sem óleo mineral a 2%, também obtiveram os melhores percentuais de brotação aos 28 e aos 42 dias após a aplicação, indicando a antecipação da brotação das gemas com o uso destes compostos. Castro et al. (2008), utilizando extrato de cebolinha e alho, ambos na concentração de 10% em conjunto com óleo mineral a 2% apresentaram resultados promissores na brotação de videiras. Estes resultados foram semelhantes ao encontrados no presente trabalho com exceção da ineficiência do extrato de cebolinha no incremento da brotação verificado neste trabalho com quivizeiro.

Biasi et al. (2010), em trabalho realizado com quivizeiro cultivar Bruno, também realizaram a aplicação de extrato de alho em Pinhais-PR. Os autores constataram que o melhor tratamento para variável brotação de gema, também possuía a concentração à 10%, corroborando com os resultados do presente trabalho, apontando essa concentração como a ideal para proporcionar uma melhor brotação de gemas.

Os resultados de Biasi et al. (2010), apresentaram brotação inferiores ao presente trabalho no primeiro ciclo produtivo, os autores encontraram uma brotação média de 52,50% em tratamento de extrato de alho 10% + óleo mineral 4%. Acredita-se que a superioridade dos resultados do ciclo produtivo 2016-2017, na variável brotação em

relação ao trabalho de Biasi et al. (2010), ocorreu devido ao acúmulo de horas de frio, pois enquanto em Pinhais-PR o acúmulo de frio na safra em que se realizou o trabalho foi de 209 horas abaixo de 7,2°C pelo método de Weinberger (1950), enquanto na região onde o presente trabalho foi desenvolvido, o acúmulo de frio foi de 348 horas abaixo de 7,2°C pelo método citado anteriormente, proporcionando melhores condições para as plantas entrarem em repouso e apresentarem melhores brotações na saída do estágio de dormência.

A cebolinha apesar de ser da mesma família (Amaryllidaceae) e gênero (*Allium* spp), do que o alho, não apresentou a mesma eficiência dos tratamentos do primeiro ano, apresentando brotação máxima de 60,4% (Tabela 1). O alho é eficiente na superação da dormência, pois este é rico em álcool alílico, substância que ao ser oxidada pela enzima álcool desidrogenase, é convertida na forma de uma aldeído tóxico. Esse aldeído destrói a glutatona e aumenta os níveis de H₂O₂, vindo a provocar alterações respiratórias, inibindo enzimas de glicose, alterando o fluxo de carbonos, desencadeando alterações metabólicas, favorecendo a expressão de proteína-kinases do tipo SNF, essas fazem a transferência do sinal que leva ao término da endolâtenia das gemas (Gemma, 1995; Perussi, 2010). Devido à baixa eficiência da cebolinha como indutora de brotação, acredita-se que a hipótese mais provável para esse desempenho é de que a cebolinha possua menor produção da substância álcool alílico, que acredita-se ser a substância responsável pela superação da dormência através do extrato de alho.

Houve interação entre os tratamentos e a posição das gemas no ramo (Tabela 2). Quando avaliadas as gemas apicais, todos os tratamentos foram melhores quando comparadas ao tratamento sem aplicação, que atingiu 50% de brotação. Os tratamentos EA 5% + OM 2%, EA 10%, e EA 5% atingiram mais de 80% de gemas apicais brotadas. Quanto às gemas laterais, verificou-se que os tratamentos EA 10% + OM 2% e EA 10%, apresentaram maiores percentuais de brotação. Os resultados foram similares a aplicação de cianamida hidrogenada em quivizeiro, como relatados por Pichakum et al. (2018), que verificou com a aplicação desta substância o aumento significativo na taxa de brotação em gemas de ramos de quivizeiro tendo diferença entre a posição das gemas nos ramos.

Quando observado a posição no ramo (Tabela 2), verificou-se que em geral as gemas seguiram uma ordem linear de brotação, sendo a apical a primeira, seguidas pelas

gemas 1 e 2, tendo pouca variação na brotação entre as gemas 3^a e 4^a, sendo a 5^a gema em todos os tratamentos a com menor porcentagem de brotação. Em geral os percentuais de brotação foram reduzindo conforme as gemas iam se distanciando do ápice do ramo em direção à base. Segundo Antunes (2008), em quivizeiro ocorre a predominância de brotação em gemas apicais, onde às mesmas muitas vezes atingem 100% de brotação, enquanto as gemas que ficam mais distantes do ápice normalmente apresentam brotação abaixo de 40%.

O fato de ocorrer maior brotação das gemas apicais é explicado por Hawerroth et al.(2010), segundo os autores esse fato ocorre devido ao que se chama de inibição correlativa (paradormência). A gema mais distante do ápice do ramo permanece em fase de paradormência em função da dominância apical existente no ramo, ela não brota mesmo em condições favoráveis, brotando somente após a gema da extremidade brotar pois a outra gema estava causando uma inibição em função da dominância apical.

Nas duas primeiras avaliações do ciclo produtivo de 2017-2018 aos 14 e 28 dias após a aplicação, não houve diferenças significativas entre os tratamentos(Tabela 3). Aos 42 DAA o tratamento com EA10% + OM 2% apresentou maior porcentagem de brotação não diferindo estatisticamente do tratamento com EA 5 % + OM 2%. Aos 56 DAA o tratamento com EA 10% + OM 2%, continuou apresentando os maiores percentuais de brotação atingindo 62,5% de gemas brotadas. Os resultados foram similares a aplicação de cianamida hidrogenada em quivi, como realizadas por (Schuck e Petri, 1995), que ao aplicar essa substância em quivizeiros, verificaram aumentos significativos na produção, em decorrência da maior uniformidade e aumento da brotação, com o consequente aumento do número de flores por planta.

Analizando a Figura 1 é possível observar o efeito na dinâmica da brotação ao longo das quatro avaliações realizadas, juntamente com as equações polinomiais geradas pelas interações entre os tratamentos e as datas de avaliação. O tratamento com EA 10% + OM 2% apresentou as melhores porcentagens de brotação. O tratamento EA 15% alcançou as menores porcentagens de gemas brotadas, sendo pior até quando comparado com o tratamento controle (sem aplicação), indicando uma provável fitotoxicidade nessa concentração de extrato de alho em ramos de quivizeiro.

Percebe-se que apesar do tratamento com EA 10% + OM 2% ter sido o melhor nos dois ciclos produtivos estudados, ocorreu uma redução no percentual final de

aproximadamente 15% de um ano para outro. O principal motivo para a redução de brotação foi a diferença no acúmulo de frio entre um ano e outro, pois no primeiro ciclo produtivo o acúmulo de frio foi de 348 horas, enquanto no segundo ciclo produtivo foi de 198 horas de frio abaixo de 7,2°C, pelo método de horas de frio, Weinberger (1950).

Na Tabela 4 estão apresentados os parâmetros produtivos nos ciclos 2016-2017 e 2017-2018. Observa-se que no ciclo 2016-2017, a frutificação efetiva, a massa, o comprimento e o diâmetro dos frutos, não foram alterados pelos diferentes tratamentos aplicados. O número de frutas por planta foi em média de 388 quando aplicado o composto EA 10% + OM 2%. O menor número de frutas por planta foi observado na aplicação de EA 15% + OM 2% com média de 298,25 frutos por planta, sendo menor que o tratamento sem aplicação, indicando novamente uma possível fitotoxicidade de EA nessa concentração.

A produção por planta (Tabela 4) foi alterada com a aplicação dos diferentes tratamentos, sendo os melhores resultados encontrados nos tratamentos EA 5% + OM 2%, EA10% + OM 2%, e EA10% apresentando produção acima de 25 Kg.planta⁻¹. Esses tratamentos também apresentaram as maiores médias para a variável produção estimada com destaque para o tratamento com EA 10% + OM 2%, que apresentou média superior a 22 ton.ha⁻¹, um acréscimo de mais de 3 ton.ha⁻¹ quando comparado ao tratamento testemunha.

No ciclo produtivo de 2016-2017, os indutores alternativos de brotação não apresentaram efeito significativo em nenhum dos parâmetros produtivos avaliados.

Em relação à fenologia, observou-se que os tratamentos com extrato de alho anteciparam a brotação, o início e plena floração quando comparados ao tratamento controle em ambos os ciclos produtivos estudados, embora com pouca diferença entre os tratamentos (Tabela 5). Segundo Petriet al. (2006), a antecipação da floração propicia maior desenvolvimento dos frutos devido ao maior período de permanência dos frutos na planta, porém a antecipação da floração não corresponde à antecipação da maturação dos frutos na mesma proporção. Dessa forma, a antecipação da floração pelo uso de indutores de brotação, pode ter maior relevância na sincronização da floração entre cultivares de interesse e suas polinizadoras do que propriamente antecipar a maturação dos frutos (Hawerroth et al., 2009).

Segundo Citadin et al. (2006), o uso de técnicas artificiais para a superação da dormência, como o uso de indutores de brotação ajuda a amenizar o problema da falta de frio mas não o corrige totalmente. Essa informação explica resultados do presente trabalho, no segundo ciclo de cultivo, quando o acúmulo de frio foi menor, os indutores de brotação não foram eficientes, não diferindo do tratamento controle, entretanto o acúmulo de frio foi muito inferior em relação às exigências do quivizeiro cultivar Bruno, que segundo Silveira et al. (2012) é de aproximadamente 300 horas de frio, ou seja os indutores de brotação amenizaram o problema do baixo acúmulo de frio, porém não conseguiram compensar totalmente, apresentando então, menores percentuais de brotação em relação ao primeiro ano, e não diferindo nos parâmetros produtivos no segundo ciclo de cultivo.

O extrato de alho nas concentrações de 5 e 10% em conjunto com óleo mineral a 2% obteve respostas favoráveis nas condições do atual experimento. Entretanto, são necessárias novas pesquisas em diferentes condições e épocas de aplicação distintas para confirmar a eficiência destes compostos alternativos para a superação da dormência em quivizeiro.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e as condições deste experimento, conclui-se que:

- a) O extrato de alho em concentrações de 5 a 10% em conjunto com óleo mineral 2% promove maior porcentagem de brotação, maior número de frutas por planta e maior produção por planta em quivizeiros da cultivar Bruno na região de Pelotas/RS.
- b) Concentrações próximas a 15% de extrato de alho associado ao óleo mineral 2% causam fitotoxicidade às gemas de quivizeiro cultivar Bruno.
- c) Em ano de acúmulo de horas de frio muito abaixo do necessário para a superação da dormência em quivizeiro cultivar Bruno, o extrato de alho e óleo mineral a 2% não foi eficiente.

REFERÊNCIAS

- Antunes, M. D. **Kiwi - Da Produção à Comercialização**, Loulé, Portugal: Ciências da Terra, 2008, 211p.
- Amberger, A. Cyanamide in plant metabolism. **International Journal of Plant Physiology and Biochemistry**, v. 5, n. 1, p. 1-10, 2013.
- Baudino, C.; Giuggio, N. R.; Briano, R.; Massaglia, S.; Peano, C. Integrated methodologies (SWOT, TOWS, LCA) for improving production chains and environmental sustainability of Kiwifruit and Baby Kiwi in Italy. **Sustainability**, v. 9, n. 9, p. 1621, 2017.
- Bueno, T. F.; Villa, F.; Rosa, D. D.; Stumm, D. R. Uso de produto à base de alho associado à poda no desempenho de videiras finas no oeste paranaense. **Ceres**, v. 64, n. 4, 2017.
- Biasi, L.A.; Lipski, B.; Silva, E. D.; Oliveira, O. D.; Sachi, A. T.; Peressuti, R. A. Calda sulfocálcica, óleo mineral e extrato de alho na superação da dormência de quivizeiro. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 9, n. 1, p. 58-65, 2010.
- Citadin, I.; Bassani, M. H.; Danner, M. A.; Mazaro, S. M.; Gouvêa, A. Uso de cianamida hidrogenada e óleo mineral na floração, brotação e produção do pessegueiro ‘Chiripá’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 1, p. 32-35, 2006.
- FAO-FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/es/?#data/QC>>. Acesso em: 11 de Julho de 2018.
- Gemma, H. Rest breaking in Delaware grape. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.1, n. 395, p. 127-133, 1995
- Hawerroth, F. J.; Petri, J. L.; Herter, F. G.; Leite, G. B.; Leonetti, J.F.; Marafon, A. C.; Simões F. Fenologia, brotação de gemas e produção de frutos de macieira em resposta à aplicação de cianamida hidrogenada e óleo mineral. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 4, p. 961-971, 2009.
- Hawerroth, F. J.; Herter, F. G.; Petri, J. L.; Leite, G. B.; Pereira, J. F. M. Dormência em frutíferas de clima temperado. **Documento 310**, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, p.1-57, 2010.

Huang, S.; Ding, J.; Shengxiong, H.; Jian, D.; Dejing, D.; Wei, T.; Honghe, S.; Dongyuan, L.; Lei, Z.; Xiangli, N.; Xia, Z.; Meng, M.; Jinde, Y.; Jia, L.; Yi, H.; Wei, S.; Danfeng, Z.; Shuqing, C.; Zhaojun, W.; Yongliang, C.; Yanhua, X.; Huaping, Z.; Kan, B.; Lin, L.; Ya, M.; Hua, Z.; Min, M.; Xiaofeng, T.; Yunye, Z.; Yuan, S.; Guangwei, L.; Hanju, S.; Junyang, Y.; Jiaqi, S.; Fangfang, L.; Liangqiang, Z.; Lin, L.; Xiaoqin, Z.; Ming, L.; Long, H.; Jun, S.; Chunhua, X.; Jiewei, L.; Kaiyu, Y.; Silin, Z.; Bao-Rong, L.; Guanghua, H.; Fangming, X.; Hui-li, W.; Hongkun, Z.; Zhangjun, F.; Yongsheng, L. S. Genome of the kiwifruit *Actinidia chinensis*. **Nature communications**, v. 4, p. 2640, 2013.

Perussi, G. P.; G.; Botelho, R. V.; Rickli, E.; Pavanello, A. P. Quebra de dormência em macieiras ‘Fuji Kiku’ com uso de extrato de alho. **Revista Semina**, Londrina, v. 31, n. 2, p.313-320, 2010.

Petri, J.L.; Palladini, L.A.; Pola, A.C. Dormência e indução a brotação em macieira. In: EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis, 2006. p.261-297.

Pichakum, A.; Chaiwimol, W.; Meetam, M.; Songnuan, W. Responses of green kiwifruit grown in low-chill area to hydrogen cyanamide application. **Acta Horticulturae**. 1206, 97-104, 2018.

Powell, A.A.; Himelrick D.G.; Tunnell, E. Effect of Hydrogen Cyanamide (Dormex) on Replacing Lack of Chilling in Kiwifruit (*Actinidia deliciosa*), **Small Fruits Review**, 1:1, 79-92. 1997.

RStudio Team (2016). **RStudio: Integrated Development for R**. RStudio, Inc., Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>.

Salinero, M.C.; Vela, P.; Sainz, M.J. Phenological growth stages of kiwifruit (*Actinidia deliciosa* 'Hayward'). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 121, n. 1, p. 27-31, 2009.

Silveira, S.V.; Anzanello, R.; Simonetto, P.R.; Gava, R.; Garrido, L.R.; Santos, R.S.S.; GirardI, C.L. Aspectos Técnicos da Produção do Quiwi. (**Documentos Embrapa 79**), Bento Gonçalves, 2012.

Somavilla, L.; Gomes, C. B.; Carbonari, J. J.; Carneiro, R. M. D. G. Survey and characterization of root-knot nematode species in kiwi in Rio Grande do Sul State, Brazil. **Tropical Plant Pathology**, v. 36, n. 2, p. 89-94, 2011.

Sudawan, B.; Chang, C. S.; Chao, H. F.; Ku, M. S. B.; Yen, Y. F. Hydrogen cyanamide breaks grapevine bud dormancy in the summer through transient activation of gene expression and accumulation of reactive oxygen and nitrogen species. **BMC plant biology**, v. 16, n. 1, p. 202, 2016.

Weinberger, J. H. Chilling requirements of peach varieties. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Geneva, v. 56, p. 122-128, 1950.

Zhang, H. Y.; Liu, H. M.; Liu, X. Z. Production of transgenic kiwifruit plants harboring the SbtCry1Ac gene. **Genet Mol Res**, v. 14, p. 8483-8489, 2015.

Tabela 1: Porcentagem de brotação de gemas de quivizeiro ‘Bruno’ submetidas a diferentes indutores de brotação no ciclo produtivo de 2016-2017, em quatro datas de avaliação. Pelotas-RS, 2018.

Tratamento	DAA (Dias após aplicação)			
	14	28	42	56
EA 10% + OM 2%	9,37	54,16a	76,04a	77,08a
EA 10%	7,29	41,66ab	72,91ab	73,95ab
EA 5%	7,29	36,45 bc	69,79abc	69,79abc
OM 2%	5,20	31,25 bc	61,45abcde	68,75abc
EA 5% + OM 2%	6,25	30,20 bc	65,62abcd	66,66abcd
EC 10% + OM 2%	6,25	28,12 bc	58,33bcde	60,41bcd
EC 10%	6,25	30,20 bc	55,20 cde	55,20 cd
Sem aplicação	1,04	09,37 d	48,95 e	52,08 d
EA 15% + OM 2%	3,12	28,12 bc	50,00 de	52,08 d
EA 15%	3,12	20,83 cd	45,83 e	51,04 d
Média	5,52 ^{ns}	31,04	60,42	62,71

*Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de significância de 5%. **ns-não significativo.

Tabela 2: Porcentagem de brotação de gemas apicais (GA), gema1(G1), gema 2(G2), gema 3(G3), gema 4(G4) e gema 5 (G5) em quivizeiro ‘Bruno’ submetidos a aplicação de indutores de brotação no ciclo produtivo 2016-2017 em Pelotas-RS, 2018.

Tratamento	Localização da Gema						Média
	GA	G1	G2	G3	G4	G5	
EA 10%	84,37 a A	65,62 a B	54,68 a BC	32,81 abc DE	39,06 abCD	17,18 abE	48,96
EA 5%	81,25 a A	48,43abc B	48,43 abB	42,18 abBC	25,00bcC	29,68 abC	45,83
EA5% +OM2%	81,25 a A	54,68 abB	40,62 abcBC	18,75 c D	28,12 bcCD	29,68 abCD	42,19
EA10%+OM2%	79,68 abA	67,18 a AB	45,31abc CD	46,87 a CD	53,12 a BC	32,81 aD	54,17
EC10%+OM2%	75,00 abA	53,12abc B	32,81bc C	18,75 c C	26,56 bcC	23,43 abC	38,28
OM 2%	73,43 abA	54,68 abB	32,81bc C	35,93 abc C	21,87 bc C	31,25 aC	41,67
EC 10%	71,87 abA	54,68 abA	28,12 c B	25,00bcB	14,06c B	26,56 abB	36,72
EA 15%	65,62 abcA	34,37c B	26,56 c BC	18,75 c BC	20,31bcBC	15,62 abC	30,21
EA15%+OM2%	60,93 bcA	42,18bc B	31,25 bc BC	34,37 abc BC	20,31 bc CD	10,93b D	33,33
SA	50,00 c A	35,93bc AB	26,56 c BC	26,56 bcBC	17,18c C	10,93b C	27,86
Média	72,34	51,09	36,72	30,00	26,56	22,81	39,92

*Médias seguidas por letras minúsculas distintas nas colunas e maiúsculas na linha diferem entre si pelo Teste deTukey ao nível de significância de 5%.

Tabela 3: Porcentagem de brotação de quivizeiro ‘Bruno’ submetidos à aplicação de diferentes indutores de brotação no ciclo produtivo de 2017-2018 em quatro datas de avaliação em Pelotas-RS, 2018.

Tratamento	DAA (Dias após aplicação)				Média
	14	28	42	56	
EA 10% + OM 2%	5,20	16,66	44,79 a	62,50 a	32,30
EA 5% + OM 2%	1,04	08,33	42,70 ab	50,00 b	25,50
OM 2%	0	07,29	33,33 bc	44,79 b	21,40
EA 15% + OM 2%	2,08	13,54	29,16 c	33,33 c	19,50
Sem aplicação	2,08	10,41	32,29 c	43,75 b	22,10
Média	2,1 ^{ns}	11,3 ^{ns}	36,5	46,9	24,4

*Médias seguidas por letras minúsculas distintas nas colunas diferem entre si pelo Teste Tukey ao nível de significância de 5%. *ns- não significativa.

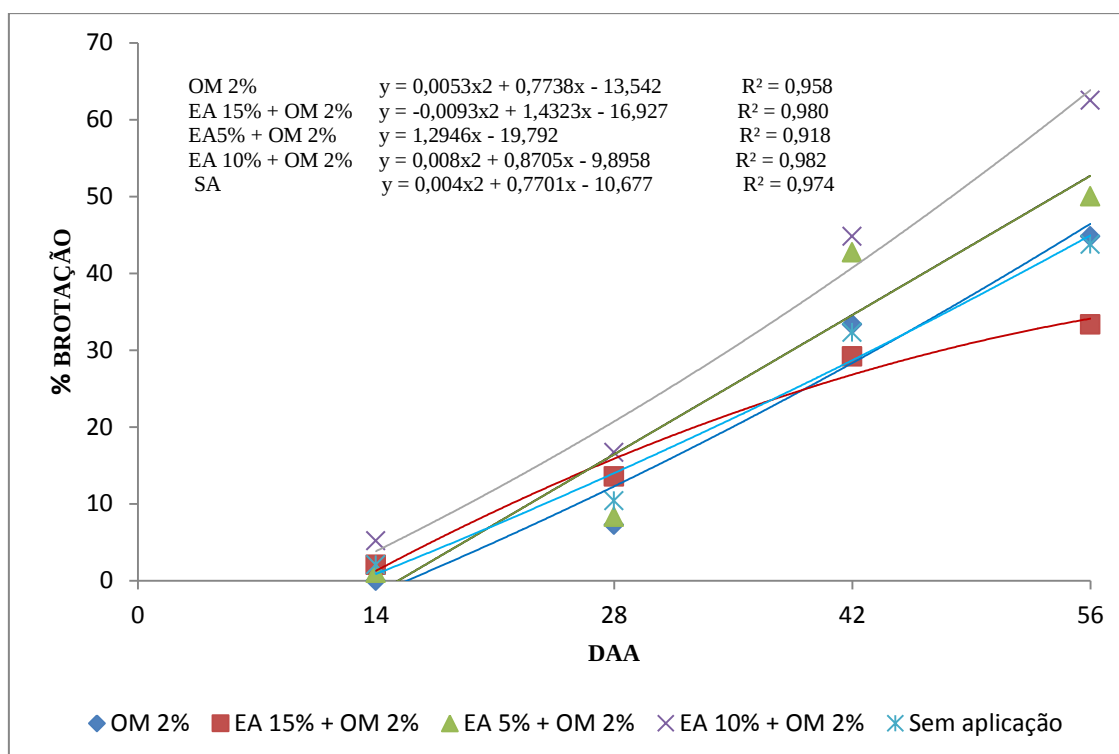


Figura 1: Porcentagem de brotação de quivizeiro ‘Bruno’ submetidos à aplicação de indutores de brotação no ciclo produtivo de 2017-2018 em quatro datas de avaliação em Pelotas/RS. 2018.

Tabela 4: Parâmetros produtivos e biométricos de frutos de quiveiro ‘Bruno’, frutificação efetiva (FE), número de frutos por planta (FP), massa total dos frutos por planta (MP), massados frutos (MF), produção estimada (PE), comprimento (C) e diâmetro (D) dos frutos submetidos à aplicação de diferentes indutores de brotação em dois ciclos produtivos (2016-2017 e 2017-2018), em Pelotas-RS, 2018.

Ciclo produtivo 2016-2017***							
Tratamento	FE (%)	FP(frutos.planta ⁻¹)	MP(Kg)	MF(g)	PE (ton.ha ⁻¹)	C (cm)	D (cm)
EA10%+OM2%	71,35	387,75 a	27,40 a	71,02	22,83a	78,10	40,57
EA 10%	69,20	356,50 abc	26,00 a	72,90	21,66a	78,55	40,67
OM 2%	66,50	360,75 ab	25,52 ab	71,92	21,61ab	77,73	40,32
EA 5% +OM2%	73,85	361,00 ab	25,84 a	71,55	21,52ab	77,50	40,45
EC 10%	59,79	349,25 abc	25,54 ab	69,10	20,12ab	77,25	39,75
EC10%+OM2%	66,66	343,00 abc	24,26 ab	71,65	20,44ab	78,55	40,40
EA 5%	69,80	358,75 abc	24,46 ab	68,40	20,38ab	77,20	39,95
EA 15%	66,90	351,50 abc	23,68 ab	67,40	19,72ab	77,37	40,87
SA	66,88	324,25 bc	22,90 ab	70,70	19,08ab	78,40	40,40
EA15%+OM2%	66,16	298,25 c	20,90 b	70,77	17,58b	78,28	40,37
Média	67,71 ^{ns}	349,10	24,65	70,54 ^{ns}	20,49	77,89 ^{ns}	40,37 ^{ns}
C.V (%)	10,11	7,25	7,96	6,12	8,24	3,45	3,59
Ciclo produtivo 2017-2018****							
Tratamento	FE (%)	FP(frutos.planta ⁻¹)	MP (Kg)	MF (g)	PE(ton.ha ⁻¹)	C (cm)	D (cm)
OM 2%	61,56	242,25	16,94	70,00	14,11	74,95	37,00
EA15%+OM2%	61,15	226,25	15,91	70,22	13,25	76,06	36,70
EA 5%+OM2%	63,80	258,25	18,05	70,05	15,04	75,55	36,30
EA10%+OM2%	61,63	255,50	17,14	70,10	14,91	77,65	36,95
SA	59,86	238,00	16,62	70,35	15,04	76,35	36,65
Média	61,60 ^{ns}	244,05 ^{ns}	16,93 ^{ns}	70,14 ^{ns}	14,23 ^{ns}	76,11 ^{ns}	36,72 ^{ns}
C.V (%)	11,58	9,45	10,80	4,20	9,65	4,06	5,37

*Médias seguidas por letras minúsculas distintas nas colunas diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de significância de 5%. **ns- não significativa.

Tabela 5:Datas da verificação dos estádios fenológicos de início de brotação (IB), início de floração (IF), plena floração (PF) e colheita de quiveiros ‘Bruno’ submetidos à aplicação de diferentes indutores de brotação em dois ciclos produtivos (2016-2017 e 2017-2018) em Pelotas-RS,2018.

	Tratamentos	Estádios fenológicos			Colheita
		IB	IF	PF	
Ciclo 2016-2017	Sem aplicação	20/09	24/10	29/10	19/05/2017
	EA15%	18/09	22/10	27/10	19/05/2017
	EA5%+OM	16/09	22/10	26/10	19/05/2017
	EA10%+OM	16/09	22/10	26/10	19/05/2017
	EA 10%	16/09	22/10	26/10	19/05/2017
	EA5%	16/09	22/10	26/10	19/05/2017
	OM2%	18/09	24/10	26/10	19/05/2017
	EC10%	20/09	24/10	28/10	19/05/2017
	EC10%+OM	20/09	24/10	28/10	19/05/2017
	EA15%+OM	20/09	24/10	29/10	19/05/2017
Ciclo 2017-2018	OM2%	02/10	04/11	08/11	12/05/2018
	EA15% + OM 2%	30/09	03/11	08/11	12/05/2018
	EA5%+OM2%	30/09	02/11	06/11	12/05/2018
	EA10%+OM2%	30/09	02/11	07/11	12/05/2018
	Sem aplicação	02/10	04/11	08/11	12/05/2018

5. Considerações Finais

O presente estudo contribui para futuras pesquisas de adaptação de novas frutíferas em ambientes de inverno ameno. Além de fornecer informações relevantes para a introdução do quivizeiro em novas áreas de produção no Rio Grande do Sul.

O extrato de alho e o óleo mineral podem ser ferramentas para o aporte de novas soluções à superação da dormência para a fruticultura sustentável, em todos os seus segmentos.

Foram observadas variações dos estádios fenológicos e dos ciclos de produção, o que é importante para estudos fitotécnicos futuros e ajustes na tecnologia de produção do quivizeiro para as condições da região.

As oscilações climáticas evidenciadas nos dois ciclos produtivos em que ocorreu a pesquisa reforçam a eminência de novos estudos considerando tais variações, estas, que tendem a ser cada vez mais relevantes e refletidas na cadeia produtiva de frutas no Brasil.

Novas pesquisas devem ser realizadas em maior número de ciclos produtivos, cultivares, concentrações, misturas de compostos, frequência e épocas de aplicação distintas para regular a eficiência do uso destes indutores alternativos de brotação na superação da dormência em quivizeiros.

Em suma, o presente projeto de pesquisa contribui para a comunidade científica no que tange a novas alternativas de insumos e tecnologias para a implantação de uma fruticultura mais sustentável, alicerçada pela crescente demanda do mercado consumidor.

6. Referências Bibliográficas (Introdução)

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2017. Cleonice de Carvalho et al. – Santa Cruz do Sul : Editora Gazeta Santa Cruz, 2017. 88 p.: il.

BIASI, L. A.; LIPSKI, B.; SILVA, E. D. B.; OLIVEIRA, O. R.; SACHI, A. T.; PERESSUTI, R. A. Calda sulfocálcica, óleo mineral e extrato de alho na superação da dormência de quiveiro. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 9, n. 1, p. 58-65, 2010.

BOTELHO, R.V.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M. Brotação e produtividade de videiras da cultivar Centennialseedless (*Vitisvinifera* L.) tratadas com cianamida hidrogenada na região noroeste do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.611-614, 2002.

BOTELHO, R. V. Efeito do extrato de alho na quebra de dormência de gemas de macieiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 403-405, 2007.

BOTELHO, R. V.; MAIA, A. J.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M. Efeito do extrato de alho na quebra de dormência de gemas de videiras e no controle in vitro do agente causal da antracnose (*Elsinoeampelina* Shear). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 96-102, 2009.

CAMPOY J.A.; RUIZ, D.; EGEA, J. Dormancy in temperate fruit trees in a global warming context: a review. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.130, p.357-372, 2011.

CHAGURI, L.; PINA, A. G.; INTROPIDI, L.; MAEDA, V.; "CINÉTICA DE SECAGEM DE KIWI (*Actinidia deliciosa* VAR. HAYWARD)", p. 4705-4712. In: Anais do XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química - COBEQ 2014 [**BlucherChemicalEngineeringProceedings**, v.1, n.2]. São Paulo: Blucher, 2015.

EL-YAZAL, M. A. S.; EL-YAZAL, S. A. S.; RADY, M. M. Exogenous dormancy breaking substances positively change endogenous phytohormones and amino acids during dormancy release in "Anna" apple trees. **Plant Growth Regulation**, Dordrecht, v. 72, n. 3, p. 211-220, 2014.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa. **Ciência que transforma**. Resultados e impactos positivos da pesquisa agropecuária na economia, no meio ambiente e na mesa do brasileiro. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/grandes-contribuicoes-para-a-agricultura-brasileira/frutas-e-hortalicas>>. Acesso em: 16/06/2018.

EREZ, A. Bud dormancy: Phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics. In: Temperate fruit crops in warm climates. **Kluwer Academic Publishers**, London, 2000. p.17-48.

FACHINELLO, J. C.; PASA, M. S.; SCHMITZ, J. D. , BETEMPS, D.L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**. [online]. 2011.

FAO. Faostat – StatisticsDatabase. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP>>. Acesso em 17/06/2018.

FEIX, R. D.; LEUSIN JÚNIOR, S.; AGRANONIK, C. **Painel do agronegócio no Rio Grande do Sul - 2017**. Porto Alegre: FEE, 2017.

GRELLMANN, E. O. **Cultura do quivizeiro**. Porto Alegre: SENAR-RS, 2005. 37 p.

HAWERROTH, F. J.; HERTER, F. G.; PETRI, J. L.; LEITE, G. B.; PEREIRA, J. F. M. **Dormência em frutíferas de clima temperado**. Pelotas: EmbrapaClimaTemperado, documento 310, 2010a. 56p.

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

HERTER F.G.; TONIETTO G.; WREGE M. Sistema de Produção de Pêssego de Mesa na Região da Serra Gaúcha. Embrapa Uva e Vinho. **Sistema de Produção**, 3ISSN1678-8761. Versão Eletrônica Jan/2003.

HERTER, F.G.; WREGE, M.S.; RASEIRA, M.C.B.; STEINMETZ, S. Zoneamento agroclimático para o pessegueiro e a nectarineira no Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002. 21 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 91).

HORVATH, D.P.; ANDERSON, J.V.; CHAO, W.S.; FOLEY, M.E. Knowing when to grow: signals regulating bud dormancy. Trends in Plant Science, London, v.8, p.534-540, 2003. HUBER, D.J. et al. Pectin degradation in ripening and wounded fruits. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Lavras, v.13, n.2, p.224-241, 2001.

IBGE. Censo Agropecuário – 2006. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda>>. Acesso em: 17/06/2018.

KUBOTA, N.; MATTHEWS, M. A.; TAKAHAGI, T. Effects of garlic preparations and calcium and Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software <http://www.foxitsoftware.com> For evaluation only. 41 hydrogen cyanamides on budbreak of grapevines grown in greenhouses. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.51, p.409-414, 2000.

LANG, G. A; EARLY, J. A.; ARROYAVE, N. J.; DARNELL, R. L.; MARTIN, G. C.; STUTTE, G. W. Dormancy: toward a reduced universal terminology. **HortScience**, Alexandria, v.20, p. 809-811, 1985.

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

LAZZAROTTO, J., MONTEIRO, R., TAFFAREL, J., & FIORAVANÇO, J. Panorama Socioeconômico e Tecnológico da Produção Familiar Gaúcha e Catarinense de Frutas de Clima Temperado. Embrapa Uva e Vinho. **Documentos**. 2015.

LEITE, G. B. Evolução da Dormência e a Heterogeneidade na Brotação. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 8, 2005. Fraiburgo. Anais. Caçador: Epagri, v. 1 (Palestras), 2005. p. 269-275.

MAIA, A. J.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; BOTELHO, R. V.; JARDINETTI, V. A.; FARIA, C. M. D. R.; BATISTA, A. F.; COSTA, W. F. Bud break and enzymatic activity in buds of grapevines cv. Ives treated with *Galliesia integrifolia* hydrolate. **Acta Physiologiae Plantarum**, Heidelberg, v. 35, n. 9, p. 2727-2735, 2013.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2018. Mapa vai lançar plano para aumentar exportações de frutas. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/mapa-vai-lancar-plano-para-aumentar-exportacoes-de-frutas>>. Acesso em: 20/06/2018.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cadeia produtiva de frutas** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura ; Antônio Márcio Buainain e Mário Otávio Batalha (coordenadores). – Brasília : IICA : MAPA/SPA, 2007. 102 p.

MARAFON, A. C.; HERTER, F. G.; HAWERROTH, F. H. Umidade ponderal em tecidos de pereira durante o período de dormência sob condições de inverno ameno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 9, p. 1006-1012, 2011.

MARCHI, T. OLIVARI, I. C. R. MAIA, A. J., SATO, A. J. , BOTELHO, R. V. Indução da brotação de gemas de macieiras com aplicação de óleos vegetais e mineral. **Revista Ciência Agronômica**, 48(3), 501-512. 2017.

MARODIN, G. A. B.; LUCHESE, O. A.; MANFROI, V.; GERHARDT, I. R.; AMARO, S. S. A Cianamida hidrogenada e Óleo Mineral na quebra da dormência e produção do pessegueiro cv. “Chiripá”. In: **Congresso Brasileiro de Fruticultura**, 1998, Fortaleza. Resumos, Ceara: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1989. v.10, n., p.56.

MARODIN, G. A. B.; FRANCISCONI, A. H. D.; GALLOIS, E. S. P. Efeito de produtos químicos na quebra de dormência e produção de Pereira (*Pyrus communis*, L.) cv. Packham's Triumph. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.14, n.1, p.155 - 160, 1992.

MARODIN, G.; ROMÁN, A. A cianamida hidrogenada, o óleo mineral e o extrato de alho na quebra de dormência e produção da ameixeira 'Shiro' em Texcoco-México. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 3, n. 2, p. 177-181, 1997.

MARQUAT, C.; VANDAMME, M.; GENDRAUD, M.; PÉTEL, G. Dormancy in vegetative buds of peach: relation between carbohydrate absorption potentials and carbohydrate concentration in the bud during dormancy and its release. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 79, n. 3-4, p.151-162, 1999.

MCARTNEY, S.J.; WALKER, J.T.S. Current situation and future challenges facing the production and marketing of organic fruit in Oceania. **Acta Horticulturae**, Leuven, n.638, p.387- 396, 2004.

MOOZ, E. D.; SILVA, M. V. Alimentos orgânicos. Nutrire: Rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. **J. Brazilian Soc. Food Nutr.**, São Paulo, SP, v. 39, n. 1, p. 99-112, abr. 2014.

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

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'. **ScientiaAgraria**, Curitiba, v. 10, n. 4, p. 283-288, jul/ago, 2009.

PÉREZ, F. J.; LIRA, W. Possible role of catalase in post-dormancy bud break in grapevines.**JournalofPlantPhysiology**, Jena, v. 162, n. 3, p. 301-308, 2005.

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

RADY, M. M.; EL-YAZAL, M. A. Response of “Anna” apple dormant buds and carbohydrate metabolism during floral bud break to onion extract.**ScientiaHorticulturae**, Amsterdam, v. 155, p. 78-84, 2013.

SAQUET, Adriano Arriel; BRACKMANN, Auri. A cultura do kiwi. **Ciência. Rural**, Santa Maria , v. 25, n. 1, p. 177-182, 1995 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384781995000100034&lng=en&nrm=iso>. Acessoem 17 de junho de 2018.

SCHMITZ, J. D.; HERTER, F. G.; REGNARD, J. L.; LEITE, G. B.; BONHOMME M.; COCHARD H.; LAURI P. E. Is acrotonic budburst pattern in spring a typical behavior of the low-chilling apple cultivar Eva in mild winter conditions? An approach combining ex planta single-node cutting test and in planta bud water content during dormancy.**ScientiaHorticulturae**, Amsterdam, v. 188, p.84-88, 2015.

SEBRAE, Mercado de Fruticultura Panorama do Setor no Brasil. **Boletim de inteligência**.Outubro de 2015. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/\\$File/5791.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/$File/5791.pdf)>. Acessoem: 17/06/2018.

SHULMAN, Y., NIR, G., LAVEE, S. Oxidative processes in bud dormancy and the use of hydrogen cyanamide in breaking dormancy. **Acta Horticulture**, Leuven, v.179, p.141- 48, 1986.

STAFSTROM, J. P. Regulation of growth and dormancy in pea axillary buds. In: VIÉMONT, J.-D.; CRABBÉ,J. (Ed.). **Dormancy in plants: from whole plant behaviour to cellular control**. Cambridge: University Press, 2000. p.331-346.

TAMURA, F.; TANABE, K.; ITAI, A.; TANAKA, H. Protein changes in the flower buds of japanese pear during breaking of dormancy by chilling or high-

temperature treatment. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.123, n.4, p.532-536, 1998.

TREJO-MARTÍNEZ, M. A.; OROZCO, J. A.; ALMAGUER-VARGAS, G.; CARVAJALMILLÁN, E.; GARDEA, A. A. Metabolic activity of low chilling grapevine buds forced to break. **Thermochimica Acta**, Amsterdam, v. 481, p. 28-31, 2009.

TRICHES, D; SEBBEN, M. Análise da cultura do kiwi e seu papel para o desenvolvimento da região de Farroupilha RS – 1990/2000. Rio Grande do Sul.2004.

WANG, S. Y.; STEFFENS, G. L.; FAUST, M. Breaking bud dormancy in apple with a plant bioregulator, thidiazuron. **Phytochemistry**, Oxford, v. 25, n. 2, p. 311-317, 1986.

ZHENG, C.; HALALY, T.; ACHEAMPONG, A. K.; TAKEBAYASHI, Y; JIKUMARU, Y; KAMIYA, Y; OR, E. Absciscic acid (ABA) regulates grape bud dormancy, and dormancy release stimuli may act through modification of ABA metabolism. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 66, n. 5, p. 1527-1542, 2015.

Anexos

Anexo A:Laudo de identificação fungo/doença em plantas de quivizeiro do pomar.



CLÍNICA FITOSSANITÁRIA



Data: 26/04/2017

Protocolo: 9271/2017

Nome do Produtor: RUDIMAR BALDISSERA

Endereço do Produtor: CASCATA - PELOTAS/RS

Nome do Coletor: BERNARDO UENO E PATRICIA GRINBERG

Endereço do Coletor: CLÍNICA FITOSSANITÁRIA - EMBRAPA CPACT (SEDE)

Cultura: Quivi

Planta
inteira

☐

Raiz/Galho e
folhas

☐

Agente		Nome Científico	Nome Comum da Doença/Praga
Fungo	X	<i>Ceratocystis fimbriata</i>	Murcha do quivizeiro
Bactéria			
Vírus			
Praga			
Nematóide			

Comentário e Recomendação:

Recomenda-se que os ramos afetados sejam eliminados com a realização de cortes a 40 cm de distância da região de contraste entre o tecido sadio e o doente.

Os materiais infectados ou as plantas mortas devem ser imprescindivelmente queimados sem nenhuma restrição, enquanto que as regiões podadas devem ser protegidas com pasta cúprica ou tinta acrílica a base de água.

Ferramentas utilizadas durante a operação de remoção de ramos e partes de plantas afetadas devem ser desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio a 2% de cloro ativo.

Não há fungicidas registrados para o controle dessa doença (BATISTA, 2010).

Análise de solo e foliar são ferramentas indicadores da condição de solo e condição nutricional da planta, estas informações orientam ações para a manutenção do equilíbrio nutricional da planta, aumentando a resistência a patógenos.

Eng^aAgr^a Patrícia S. Grinberg
Responsável Técnico

Anexo B: Precipitação em milímetros (A), temperaturas médias mínimas (B) e máximas (C) em °C nos meses que compreendem os anos de 2016, Embrapa Clima Temperado na Estação Experimental Cascata (EEC). Pelotas-RS.

A)

Anos	Meses											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2016	174,7	126,6	275,3	302	117,47	28,63	137,35	277,96	181,78	178,54	177,47	186,6
2017	172,15	254,41	164,99	124,59	343,76	181,43	55,5	292,02	135,83	146	66,51	28,41

B)

Anos												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2016	20,9	21,4	17,8	9,8	9,6	7,7	7,1	9,8	11,1	13,1	14,7	17,2
2017	19,4	19,6	15,9	113,9	13,2	7,8	6,7	9,6	15	13,8	15,4	18,2

C)

Anos												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2016	26,9	27,3	25,5	29,1	17,7	14,5	22,9	23,4	18,1	21,0	24,3	26,0
2017	24,5	26,5	27,3	23,4	21,0	22,8	22,6	23,9	24,1	23,8	26,8	26,3

Anexo C: Escala fenológica do quivizeiro



Fonte: Adaptado de Salinero et al. 2009.