

SUELEN CRISTINA UBER

**ALTERNATIVAS AO USO DA CIANAMIDA HIDROGENADA
NA INDUÇÃO DA BROTAÇÃO EM MACIEIRAS ‘MAXI GALA’**

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Dr^(a) Aike Anneliese
Kretzschmar

Co-Orientador: Prof. Dr. Leo Rufato

**LAGES - SC
2014**

U14a Uber, Suelen Cristina

Alternativas ao uso da cianamida hidrogenada na indução da brotação em macieiras 'maxi gala' / Suelen Cristina Uber. - Lages, 2014.

50 p.: il. ; 21 cm

Orientadora: Aike Anneliese Kretzschmar

Coorientador: Leo Rufato

Bibliografia: p. 44-50

Dissertação (mestrado) - Universidade do Estado de

Santa Catarina, Centro de Ciências

Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages, 2014.

1. Superação da dormência. 2. *Malus domestica* B. 3. Toxicidade. I. Uber, Suelen Cristina. II. Kretzschmar, Aike Anneliese. III. Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal. IV. Título

CDD: 634.11- 20.ed

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Setorial do
CAV/ UDESC

SUELEN CRISTINA UBER

**ALTERNATIVAS AO USO DA CIANAMIDA HIDROGENADA
NA INDUÇÃO DA BROTAÇÃO EM MACIEIRAS ‘MAXI GALA’**

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Banca examinadora:

Orientadora:

Prof. Dra. Aike Anneliese Kretzschmar
(UDESC / Lages – SC)

Co-orientador:

Prof. Dr. Leo Rufato
(UDESC / Lages – SC)

Membro externo:

Prof. Dr. Leonardo Cury da Silva
(IFRS / Bento Gonçalves - RS)

Lages, 10 de março de 2014

Dedico a eles, meus pais Nivaldo Uber e Maria Consuelo Ribeiro Uber, que me ensinaram os primeiros passos, o caminho da honestidade e a lutar pelos sonhos, por todo incentivo, amor e compreensão no decorrer da minha vida acadêmica. E aos meus irmãos Aline e Wesley pelo apoio.

AGRADECIMENTOS

A DEUS pelo amor concedido e por me dar força e sabedoria para que completasse mais uma etapa da minha vida.

Aos meus pais Nivaldo Uber e Maria Consuelo R. Uber e irmãos Aline Suzana Uber e Wesley Cristiano Uber, por estarem sempre ao meu lado e acreditando em mim. Mostrando que na vida, em nossa existência há muitos obstáculos e algumas vitórias e principalmente que o amor nos mantém unido sempre. O meu muito obrigado, e a certeza que nada faria sem a compreensão e ajuda de vocês, os amo muito.

Aos meus amigos que sempre me apoiaram e acreditaram em mim, mesmo longe e nos momentos difíceis sempre tiveram ao meu lado. Proporcionando-me carinho e momentos inesquecíveis de risos. Aos amigos que conheci em Guarapuava-PR, Vacaria – SC e Lages – SC, mostrando-me que esses podem ser chamados de família mais próxima quando se mora longe, obrigada por todo carinho e pela alegria proporcionada.

Aos meus familiares pelo apoio, amizade, compreensão e por acreditarem em mim. Ao Dr. Alessandro Sato pela amizade.

Aos professores que me acompanharam durante a jornada acadêmica, pelos ensinamentos e contribuição a carreira. A toda equipe da Pós Graduação em Produção Vegetal da UDESC.

Aos Professores Dra. Aike Anneliese Kretschmar e Dr. Leo Rufato, pelos ensinamentos passados durante o mestrado. Ao Professor Renato Vasconcelos Botelho pela parceria no desenvolvimento do trabalho.

A toda equipe da Fruticultura CAV UDESC que muito me ajudaram durante as avaliações e análises. Principalmente pelos momentos de descontração.

A empresa Rasip Agro Pastoril S/A pela oportunidade concedida de realização dos trabalhos a campo. Principalmente ao Engenheiro Agrônomo Celso Zancan, e a equipe de trabalho do pomar da São Paulino, que foram de extrema importância para a realização dos trabalhos.

“O sucesso não é medido pela posição que alguém alcança na vida, mas, sim pelos obstáculos que superou enquanto estava a caminho dele.”

Booker T. Washigton

RESUMO

UBER, Suelen Cristina. **Alternativas ao uso da cianamida hidrogenada na indução da brotação em macieiras ‘maxi gala’**. 2014. 50 folhas. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal – Área: Fisiologia e Manejo de Plantas) Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Lages, 2014.

Para a indução de brotação a principal prática adotada é a pulverização com cianamida hidrogenada juntamente com óleo mineral. Entretanto, a cianamida hidrogenada é classificada como classe toxicológica I (extremamente tóxica). Portanto, torna-se imprescindível a realização de estudos sobre métodos alternativos eficientes na superação de dormência, quando as exigências de frio não forem satisfeitas. Este trabalho objetivou avaliar produtos alternativos ao uso de cianamida hidrogenada para indução da brotação em macieira ‘Maxi Gala’ e o efeito desses na produção do pomar. O experimento foi conduzido no delineamento em blocos casualizados com cinco repetições em pomar comercial localizado no município de Vacaria-RS durante as safras agrícolas 2012/13 e 2013/14. Os tratamentos consistiram em: T1 - Controle (sem tratamento); T2- OM (Óleo Mineral) 2%; T3 - OV (Óleo Vegetal) 2%; T4 - OV 4%; T5 - OM 2% + OV 2%; T6 - OM 2% + OV 4%; T7 - Dormex® + OM e T8 – Erger®+Nitrato de Ca. Os resultados foram submetidos à análise de variância seguida por comparação de médias através do teste de Duncan. As variáveis analisadas foram porcentagem de brotação e produção por planta; a maior porcentagem de brotação foi observada no tratamento T8 (89,39), no entanto este apresentou a menor produção (11,86 Kg planta⁻¹). A maior produção foi verificada nos tratamentos T1, T4 e T6 (24; 22,6; e 22,5 Kg planta⁻¹, respectivamente). A mistura de óleo mineral 2% + óleo vegetal 4% (T6), para este experimento mostrou-se uma alternativa ao uso da cianamida hidrogenada permitindo uma boa porcentagem de brotação e boa produção de frutos. O tratamento com Erger® apesar de ter a maior

porcentagem de brotação não foi eficiente na produção de frutos. Na última avaliação o tratamento com T8 se mostrou superior aos outros tratamentos com 90,23% das gemas brotadas. T1 foi a que teve a melhor produção por planta com 24,65 Kg. O maior número de frutos foi no tratamento T3. A maior quantidade de teor de sólidos solúveis ocorreu no tratamento T8 (13,07). No ciclo vegetativo e produtivo seguinte não houve diferença significativa para as variáveis, peso médio de frutos, número de frutos, sólidos solúveis e firmeza de polpa. Os tratamentos com Erger, óleo mineral 2% mais óleo vegetal 4% e somente óleo vegetal a 4% tiveram a maior produtividade. Para o ano agrícola 2012/13 e 2013/14 todos os tratamentos utilizados anteciparam e uniformizaram as brotações quando comparados ao controle. O tratamento de OM 2% + OV 4% promove a brotação das plantas de macieira com a mesma eficiência que o uso de cianamida hidrogenada. O tratamento com Erger promoveu uma maior brotação, mas reduz a produção, causando alternância ao longo dos anos.

Palavras-chave: Superação da dormência; *Malus domestica* B.; Toxicidade.

ABSTRACT

UBER, Suelen Cristina. **Alternatives to the use of hydrogen cyanamide in inducing budding on apple trees 'Maxi Gala'**. 2014. 50 folhas. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal – Área: Fisiologia e Manejo de Plantas) Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Lages, 2014.

For bud burst induction the main practice adopted is hydrogen cyanamide with mineral oil spraying. However, hydrogen cyanamide is classified as class I toxicity (highly toxic). Therefore, it is essential to study efficient alternative methods in breaking dormancy, when cold requirements are not achieved. This study aimed to evaluate alternative products to the use of hydrogen cyanamide to induce budding on apple 'Maxi Gala' and the effect of these on orchard yield. The experiment was conducted in a randomized block design with five replications in a commercial orchard located at the city Vacaria - RS during the agricultural years 2012/13 and 2013/14. The treatments were : T1 - control (no treatment) ; T2 - OM (Mineral Oil) 2% ; T3 - OV (vegetable Oil) 2% ; T4 - OV 4% ; T5 - OM 2% + OV 2% ; T6 - OM 2% + 4% OV ; T7 - Dormex® + OM and T8 - Erger® + Ca nitrate. The results were subjected to anova and means comparison by Duncan's test. The variables analyzed were budding percentage and yield per plant; the highest budding was observed in the treatment T8 (89.39), however this had the lowest production (11.86 kg plant⁻¹). The highest yield was observed in treatments T1, T4 and T6 (24, 22.6, and 22.5 kg plant⁻¹, respectively). The mix of mineral oil 2% + vegetable oil 4% (T6) for this experiment proved to be an alternative to the use of hydrogen cyanamide allowing a good percentage of budding and good fruit yield. The treatment with Erger® despite having the highest budding was not efficient on fruit yield. In the last evaluation T8 treatment proved to be superior to other treatments with 90.23% of budding. T1 had the best yield per plant with 24.65 Kg. The highest number of fruits was on T3. The largest amount of soluble solids occurred in treatment T8 (13.07).

In the next vegetative and productive cycle there was no significant difference for the variables, average fruit weight, number of fruit, soluble solids and firmness. Treatments with Erger®, mineral oil 2% + vegetable oil 4 % and only vegetable oil 4% had the highest yield. For the agricultural year 2012/13 and 2013/14 all treatments anticipated and standardized the shoots compared to control. The treatment of OM 2% + OV 4% promotes budding of apple plants with the same efficiency as the use of hydrogen cyanamide. The treatment with Erger® promoted higher budding, but reduced the yield, causing alternation over the years.

Key-words: dormancy break; *Malus domestica* B.; toxicity.

LISTA DE FIGURA

- Figura 1 - Porcentagem de brotações observadas em plantas de macieira ‘Maxi Gala’, em diferentes datas de avaliações durante a fase vegetativa, safra agrícola 2012/13. Lages 2014 38
- Figura 2 - Porcentagem de brotações observadas em plantas de macieira ‘Maxi Gala’, em diferentes datas de avaliações durante a safra agrícola 2013/14. Lages 201441

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Potencial produtivo, vegetativo e características físico químicas observados em macieira ‘Maxi Gala’ com a aplicação de diferentes indutores de brotação, no ciclo agrícola 2012/13. Lages-SC 37
- Tabela 2 - Potencial produtivo, vegetativo e características físico químicas observados em macieira ‘Maxi Gala’ com a aplicação de diferentes indutores de brotação, no ciclo agrícola 2013/14. Lages-SC40

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	21
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	22
2.1	PANORAMA DA CULTURA	22
2.2	BOTÂNICA E FISIOLOGIA	23
2.2.1	Cultivares.....	24
2.3	DORMÊNCIA	25
2.3.1	Dormência em macieiras	26
2.3.2	Fatores envolvidos na dormência	26
2.4	SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA.....	28
2.4.1	Práticas culturais	28
2.4.2	Produtos químicos.....	29
2.4.3	Produtos alternativos para superação de dormência	30
3	ALTERNATIVAS AO USO DA CIANAMIDA HIDROGENADA NA INDUÇÃO DA BROTAÇÃO EM MACIEIRAS ‘MAXI GALA’	31
3.1	INTRODUÇÃO	31
3.2	MATERIAL E MÉTODOS	33
3.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
3.4	CONCLUSÕES	42
3.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

1 INTRODUÇÃO GERAL

A cultura da macieira apresenta grande importância no Brasil sua produção equivale a 1,8% da produção mundial. Os pomares brasileiros estão concentrados no Sul do país nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, que representam juntos 96% da produção nacional (FAO, 2013; IBGE, 2013).

Diversos estudos e pesquisas com a macieira levaram o Brasil a ser um importante produtor e, conseqüentemente, a cultura passou a ter um papel significativo na economia nacional (CRUZ et al., 2010).

A década de 70 foi um marco para a pomicultura nacional, sendo até essa data o consumo interno de maçãs abastecido por importações da Argentina. A partir desse período, o governo do Estado de Santa Catarina passou a dar incentivos fiscais para o cultivo em regiões aptas para o cultivo o que levou, após um período, a sua independência para o consumo interno dessa fruta. Atualmente o cultivo tem se expandido para outros Estados como o Paraná, São Paulo, Minas Gerais e Bahia (BONETTI et al., 2006; IBGE, 2013).

A expansão dos pomares de macieira ocorreu principalmente em função da introdução de novas cultivares menos exigentes em frio e ao uso de produtos para indução de brotação. As plantas frutíferas de clima temperado caracterizam-se por perder as folhas no final do ciclo e reduzir seu metabolismo e desta forma sobreviver à baixas temperaturas, o que caracteriza o período de dormência. Para a retomada do crescimento na primavera esta dormência é superada, após um determinado período de acúmulo de frio, variável para cada espécie e cultivar (PETRI et al., 1996).

No entanto, nem sempre a exigência em frio é atingida e assim é imprescindível que sejam realizados estudos com cultivares adaptadas, manejos culturais e o uso de produtos eficientes na indução de brotação menos tóxicos ao homem e ao meio ambiente. Este trabalho teve por objetivo avaliar diferentes alternativas ao uso da cianamida hidrogenada para indução de brotação em macieira ‘Maxi Gala’.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. PANORAMA DA CULTURA

Acredita-se que a história da maçã tem caminhado juntamente com a história da humanidade, sendo muitas vezes relacionada ao pecado e bruxarias. A macieira foi um dos primeiros cultivos domesticados, sendo seu primeiro relato de cultivo no mundo datado de 200 a.C. pelos Romanos. No Brasil, em 1940 relata-se a implantação do primeiro pomar no município de Bom Jardim da Serra em Santa Catarina, sendo que nessa época os pomares eram domésticos, as frutas apresentavam baixo calibre e pouca coloração, não sendo de agrado aos consumidores. Na década de 70 o governo do Estado criou incentivos para a implantação da cultura no Estado de Santa Catarina, almejando o plantio de 3.150 ha de maçãs. Essa época marcava a ascensão da cultura, quando o Brasil deixava de ser importador dessa fruta passando a ser exportador (AGAPOMI, 2011; BLEICHER, 2006; BONETI et al., 2006; BRAMLAGE, 2001). A maçã é uma cultura que se consolidou no nosso País, prova disso que é uma das poucas culturas em que os frutos são comercializados pelo nome da cultivar (CAMILO; DENARDI, 2006).

Segundo a Fundação das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), no ano de 2011 a área cultivada com maçãs no mundo era de aproximadamente 4,8 milhões de hectares. As maiores áreas estão localizadas na China, Índia e Rússia respectivamente. Somente a China possui 30% das terras cultivadas com a macieira, (FAO, 2014).

A produção mundial gira em torno de 76 milhões de toneladas, sendo que os maiores produtores são a China com 47,6% seguida pelos Estados Unidos 5,6% e Índia 3,8%. A produtividade mundial é de 15,8 mil kg ha⁻¹, no entanto, a Áustria consegue atingir uma produtividade superior a 90 mil kg ha⁻¹, conforme figura 03 (FAO, 2014).

O Brasil produz aproximadamente 2% da produção mundial totalizando 1.339.000 toneladas, sendo que os Estados que se destacam com 96% da produção juntos são Santa Catarina e Rio Grande do Sul. As principais regiões produtoras de maçãs no País são: região dos Campos de Lages, destacando-se o município de São Joaquim, seguida da região dos Campos de Cima da Serra,

destacando-se o município de Vacaria/RS,, e Microrregião de Caxias do Sul, destacando-se o município de Caxias do Sul (IBGE, 2014).

2.2 BOTÂNICA E FISIOLOGIA

A macieira é caracterizada por ser uma espécie lenhosa que perde suas folhas durante o inverno, período esse que determina a entrada em dormência. Pertence a família das rosáceas, gênero *Malus* e espécie *Malus domestica* Borkhausen. Forma inflorescências do tipo umbela com seis a oito flores brancas ou rosas hermafroditas, necessitando de dias longos para indução floral. O fruto é carnoso e desenvolvido a partir do receptáculo floral denominado tipo pomo (IUCHI, 2006; KORBAN, 1986; PETRI et al., 1996).

A planta da macieira forma três tipos de brotos: acima de 30 cm denominados de extensões ou ladrões; de 10 a 30 cm, denominados de brindilas; e por fim, os menores de 10 cm que são os dardos ou esporões (IUCHI, 2006; SOUZA, 2005).

É uma cultura perene, mas que tem seu ciclo anual dividido em duas fases: a primeira que é o período produtivo e a segunda o período de dormência. Na fase vegetativa ocorre a indução floral, quando são realizadas as principais práticas culturais como o raleio de frutos, o controle de plantas daninhas, a limpeza e manutenção do pomar, a poda verde e por fim a colheita. Este período vai de outubro a maio na região Sul do Brasil (IUCHI, 2006).

Durante a fase de dormência que vai de parte de junho a setembro, é realizada a limpeza dos pomares e as plantas começam a perder suas folhas. Nesse período é realizada a poda onde os novos brotos irão originar os ramos responsáveis pela próxima frutificação e por fim é realizada a quebra de dormência (IUCHI, 2006; SOUZA, 2005).

Para que ocorra a indução e diferenciação floral é necessário que a planta passe por um estímulo de fotoperíodo, que no caso da maçã é longo. Assim ocorrerá uma mudança hormonal no qual desencadeará uma série de processos bioquímicos que resultará na indução floral (IUCHI, 2006). A indução floral ocorre em gemas indiferenciadas que a partir desse estímulo fisiológico tornam-se gemas floríferas.

A diferenciação das gemas floríferas está diretamente ligada às práticas culturais. O estímulo recebido a partir da luz pode ser mais bem

caplantado através da abertura do dossel por meio de boas práticas de poda (PETRI, 2006; SOUZA, 2005).

A diferenciação floral é a formação morfológica das estruturas da flor. Assim a gema florífera é formada por um conjunto de flores denominadas de umbela, sendo composta por seis a oito flores hermafroditas. Cada flor é constituída por pétala, sépala, antera, estigma e pedúnculo. Apesar de ser hermafrodita existe incompatibilidade entre flores de mesma espécie, sendo necessárias plantas polinizadoras no pomar. A falta de outras cultivares para polinização cruzada acarreta em baixa frutificação efetiva, menor número de sementes formadas influenciando diretamente na produção e qualidade de frutos (PETRI, 2006; FREE, 1993; BRAULT; OLIVEIRA, 1995; KEULEMANS; BRUSSELLE; EYSSSEN, 1996; WEIRTHEIM; SCHIMDT, 2005).

O processo de desenvolvimento da gema até a formação de folhas, flores e frutos é descrito através de uma escala fenológica e se divide em varias fases (descritas com letras) e subfases (descritas com números). A - Gema dormente; B – Gema inchada (ponta de prata); C - Ponta verde; C3 – Meia polegada verde; D – Meia polegada verde sem folhas; E – Botão verde; E2 – Botão rosado; F – Início da floração; F2 – Plena floração; G – Final da floração; H – Queda das pétalas; I – Frutificação efetiva e J – Frutos verdes (IUCHI, 2006; FLECKINGER, 1947). A escala fenológica serve de auxílio referência para saber quando devem ser realizados os principais manejos no pomar.

2.2.1 Cultivares

Apesar de existirem milhares de cultivares de macieira conhecidas no mundo, apenas poucas são cultivadas em larga escala, pertencendo principalmente aos grupos da ‘Golden Delicious’, ‘Gala’, ‘Fuji’ e ‘Red Delicious’ (WAY et al., 1990; IGLESIAS et al., 2009). No Brasil, as principais cultivares produzidas pertencem principalmente aos grupos da ‘Gala’ e ‘Fuji’ (CAMILO; DENARDI, 2006). O sucesso de uma cultivar no mercado depende principalmente da boa aceitação do consumidor. Sendo que as características desejáveis pelo consumidor estão relacionadas a qualidade dos frutos, entre elas pode-se citar: calibre, coloração da epiderme, formato do fruto, firmeza e textura do fruto, teores de sólidos solúveis, acidez e aroma. Os consumidores brasileiros preferem frutos de tamanho médio, doces, com baixa acidez e

de coloração vermelha (podendo ser rajados sobre a cor amarela), (CAMILO; DENARDI, 2006).

A cultivar Gala surgiu do cruzamento entre ‘Kidd’s Orange Red’ e ‘Golden Delicious’ na Nova Zelândia em 1934 por J.H.Kidd. (CAMILO; DENARDI, 2006). Os clones originados de mutações ocorridas nessa cultivar são amplamente cultivados na Nova Zelândia, África do Sul, Brasil, Chile, Argentina, Espanha, França, China, Polônia, República Tcheca e Itália (CAMILO; DENARDI, 2006; HAMPSON; KEMP, 2003; IGLESIAS et al., 2009).

No Brasil, são produzidos principalmente os clones Royal Gala, Imperial Gala, Gala Real, Galaxy, Maxi Gala e Baigent (FIOVARANÇO et al., 2010).

A mutação ‘Maxi Gala’ é produzida pela Rasip Agropastoril S.A. sendo considerada uma mutação espontânea da ‘Imperial Gala’. Possui vigor médio, com floração abundante necessitando de polinização cruzada para um bom fruit set. Tem sido produzida sobre os porta-enxertos M9 ou Marubakaido com filtro de M9. Os frutos são de cor vermelha com estrias sobre o fundo de cor amarela, tamanhos médios e formato oblongo cônico com polpa branco a creme (FIOVARANÇO et al., 2010).

2.3 DORMÊNCIA

Fruteiras de clima temperado como a macieira perdem suas folhas no período de inverno e reduzem seu metabolismo, dessa forma conseguem sobreviver a baixas temperaturas. Esse período denominado de dormência é interrompido após o acúmulo de algumas horas de frio (PETRI et al., 2006). Tanto a regularidade como a quantidade de frio são indispensáveis durante a dormência para a superação desse período por fruteiras de clima temperado. Quando não satisfeitas essas condições, anomalias podem ocorrer nas brotações, afetando tanto a qualidade quanto a quantidade delas, repercutindo por todo o ciclo vegetativo (PETRI; LEITE, 2004).

Na maior parte do território brasileiro, torna-se necessário o uso de cultivares menos exigentes em frio, mesmo na região Sul onde são registradas as temperaturas mais baixas do País, pois a maioria das regiões produtoras de maçã não consegue acumular as horas de frio necessárias para a quebra de dormência, ocorrendo a brotação e reinício do período vegetativo irregularmente, assim, devem-se conhecer os mecanismos que governam a dormência para um melhor manejo do

pomar (PETRI et al., 1996; CARVALHO; ZANETTE, 2004; IUCHI, 2006).

2.3.1 Dormência em macieiras

O ciclo de dormência das macieiras no Rio Grande do Sul vai de junho a setembro. No primeiro mês, as principais práticas culturais realizadas são a limpeza do pomar visando à retirada de possíveis fontes de inóculos de doenças e pragas. Posteriormente são realizadas as podas, responsáveis por estimular os ramos de frutificação, além de permitir a melhor aeração na planta. Por fim, realizam-se os tratamentos para superação de dormência, dando início as novas brotações e floração (ABPM, 2011). A superação de dormência se torna uma prática indispensável para que sejam padronizadas a época de brotação, floração e maturação dos frutos (HAWERROTH et al., 2010a). Assim facilita algumas práticas culturais como poda, raleio e colheita.

As principais cultivares cultivadas no Brasil pertencem basicamente ao grupo da Gala e Fuji, sendo estas com alta exigência em frio (HAWERROTH et al., 2010a). Quando o número de horas de frio não são plenamente satisfeitas para a cultura ocorre uma deficiência de brotações além de serem desuniformes (PETRI; LEITE, 2004). A abertura de gemas florais e vegetativas reduzem e são irregulares (EL AGAMY et al., 2001), ocorrendo assim uma redução em qualidade e quantidade de frutos, afetando drasticamente a produção final (HAWERROTH et al., 2010a).

2.3.2 Fatores envolvidos na dormência

Os principais fatores envolvidos na entrada do período de dormência são: a temperatura, luminosidade e reguladores de crescimento (PETRI et al., 2006). De acordo com Walker e Seeley (1973), as gemas permanecem em repouso devido a um balanço de fitormônios que são capazes de promover ou inibir o crescimento, sendo eles controlados geneticamente ou pelo ambiente.

A dormência em fruteiras de clima temperado se divide em três fases, que são baseadas em fatores genéticos e ambientais: Paradormência - que se inicia na fase de diferenciação das gemas, quando ocorre a dominância pelas gemas apicais impedindo que outras brotem; Endodormência - que é estimulada pelo fotoperíodo menor e

baixas temperaturas e, por fim; a ecodormência - que a planta já tem condições fisiológicas ideais para brotação, mas isso só pode ocorrer com o aumento da temperatura no início da primavera (PINTO et al., 2007; PÉREZ; LIRA, 2005; LANG et al., 1987).

As baixas temperaturas são o principal indicativo de entrada e saída do período de dormência, as oscilações muito grandes desse fator podem interferir negativamente já que a dormência é reversível, podendo algumas gemas permanecer dormentes ou ocasionar má formação de outras, influenciando diretamente na qualidade e quantidade da produção final (PETRI et al., 2006; WAREING, 1964).

De acordo com Petri et al. (1996) temperaturas acima de 21°C por mais de 8 horas invalidam o frio acumulado, podendo interferir nas reações bioquímicas que participam na emissão de brotos.

A redução de radiação direta na planta (dias nublados) reduz a temperatura e suas possíveis oscilações diárias, além da radiação direta afetar os inibidores de crescimento presente nas gemas. As plantas de macieira expostas a dias longos tendem a apresentar um maior número de gemas abertas (PETRI et al., 2006).

A luz e a temperatura são condições que podem afetar a concentração de fitormônios (Ácido abscísico, auxinas e citocininas). O ácido abscísico (ABA) interfere na formação de proteínas ligadas ao crescimento através da inibição de alguns ácidos ribonucléicos, conforme se aproxima o término do período de dormência aumenta a concentração do ABA na planta e as auxinas e citocininas agem na abertura das gemas (PETRI et al., 1996).

A concentração de citocininas aumenta antes da gema inchada marcando o fim do período de dormência, assim quando as unidades de frio não foram atingidas deve-se utilizar produtos indutores de brotação (IUCHI, 2006; PETRI; PALLADINE; POLA, 2002). O uso de indutores de brotação é essencial para se obter brotações e produção uniformes quando as condições climáticas não forem plenamente satisfeitas (MAHRAUS; EL-FAKHRANI, 2006).

Segundo Petri et al. (2006) a dormência se encontra na gema da macieira, assim as exigências em frio podem variar na mesma planta devido a localização das gemas, e das diferenças entre gemas floríferas e terminais. Além de estarem diretamente ligadas ao estado nutricional da planta e diferenças genéticas das cultivares. Uma das técnicas utilizadas para determinação de frio requerido pela cultivar é a observação em campo da brotação e do florescimento. Normalmente, cultivares que tem esses dois acontecimentos mais cedo são consideradas menos exigentes

em frio. De acordo com Skinner (1964), as gemas vegetativas requerem uma maior exigência em frio.

Nas condições do Brasil, os invernos são irregulares acarretando em acúmulo de frio não uniforme, assim, o modelo de Carolina do Norte é o que melhor se ajusta as condições do Brasil (EBERT; BRAGA; PETRI, 1985).

O modelo de Carolina do Norte é um modelo que se baseia em horas de frio ponderadas, isto é, é a conversão de temperaturas horárias para unidades de frio. A melhor temperatura nesse modelo é de 7,2°C, assim, temperaturas superiores ou inferiores a esse valor se atribui uma porcentagem de unidade de frio, podendo esta ser positiva ou negativa (PETRI et al., 2006).

2.4 SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA

2.4.1 Práticas culturais

Quando a planta não consegue sair do período de dormência algumas práticas culturais usando ou não produtos químicos devem ser realizadas. De acordo com Petri et al. (2006) práticas culturais como o frio artificial, incisão anelar, arqueamento de ramos e desfolha podem induzir o início de brotações.

Carvalho e Zanette (2004), avaliaram o desempenho de gemas de 1 ano na macieira ‘Imperial Gala’ com ou sem a suplementação de horas de frio durante o período de dormência na região de Porto Amazonas – PR. Observando assim que a dormência mais intensa ocorre na época de julho. Para reduzir o tempo médio das brotações é necessária, segundo esse estudo a aplicação 1440 horas suplementares de frio de 4 a 7°C.

Segundo Petri et al. (1996), em um período de 30 a 45 dias deve-se deixar as mudas em temperaturas de 2 a 6°C (câmara fria), assim elas terão brotações mais uniformes.

Através da técnica de incisão anelar e com a aplicação de Prolamina®, Rufato; Rossi; Faria (2004) avaliaram o crescimento de ramos em cultivares de pessegueiro. Essas técnicas mostraram eficiência nas cultivares Chimarrita e Riograndense em Capão Leão – RS. A incisão anelar consiste em fazer um corte na vertical abaixo da gema e um acima da gema de forma a interromper a circulação da seiva, esses cortes devem ter aproximadamente 1 cm de comprimento (PETRI et al., 2006).

Petri et al. (2006) o arqueamento dos ramos permite um melhor distribuição de fotoassimilados favorecendo a brotação.

Quando não ocorrer a queda natural das folhas aconselha-se fazer a desfolha para ocorrer à brotação das plantas (PETRI et al., 2006).

2.4.2 Produtos químicos

As cultivares Fuji e Gala não têm suas condições plenamente satisfeitas nas condições climáticas do Brasil, assim faz se uso de indutores de brotação (produtos químicos) para que ocorra superação da dormência (EREZ; LAVEE, 1971; PETRI, 1988; NORTH, 1993; ARAUJO; FORTES; SANTOS FILHO, 1991).

A superação de dormência com produtos químicos é uma prática comumente utilizada no sistema de produção de macieiras. O efeito dos indutores de brotação na fisiologia da planta ainda é pouco estudado (PETRI et al., 1997).

De acordo com Taylorson e Heindricks (1977), os produtos comumente utilizados para superação de dormência agem inibindo a catalase e propiciando a ativação de algumas peroxidases, assim desencadeia uma serie de eventos resultando na indução de brotação. Em estudos realizados com DNOC, Erez (1987) constatou que em ação conjunta com o óleo mineral consegue reduzir a taxa de oxigênio o que acaba por propiciar a indução de brotação.

Vários produtos químicos apresentam eficácia na indução de brotação, no entanto poucos são aceitos comercialmente, as principais características desejáveis em substâncias químicas indutoras de brotação são possuir grande eficiência na indução da brotação, baixo custo de utilização e mínima toxicidade às plantas e ao ambiente (EREZ, 2000). Entre esses produtos a cianamida hydrogenada é o mais aceito comercialmente (MANN et al., 1994). De acordo com Petri (2005) a junção do óleo mineral com a cianamida tem sido eficiente na indução de brotação além de diminuir os gastos de produção. Mas outros produtos podem ser citados como indutores de brotação: dinitro- ortho- cresol; dinitro- ortho- butil- fenol; dinitro- butil; calcionamida; nitrato de potássio; thiuréia; thidiazuron e ácido giberélico (PETRI et al., 2006).

Existem algumas limitações ao uso da cianamida hydrogenada, sendo elas, o alto custo de aplicação e toxicidade (HAWERROTH; PETRI; LEITE, 2010b). De acordo com o Ministério da Agricultura essa molécula está classificada como classe toxicológica I (extremamente tóxica). Devido ao risco da Cianamida Hydrogenada

provocar ulcerações (olhos, pele e trato respiratório), causar a síndrome de acetaldeído que ocasiona vômito, hiperatividade parassimpática, dispnéia, hipotensão e desorientação que é proporcionado por esse ingrediente ativo, as vendas dos produtos comerciais foram temporariamente suspensas pela Itália. E está sendo realizada a revisão de regulamentação pela Comunidade Européia (SETTIMI et al., 2005).

Segundo Iuchi et al. (2002), plantas recém plantadas das cultivares Fuji e Gala necessitam do uso de produtos químicos para superação de dormência, mesmo em regiões altas, enquanto que as plantas velhas acumulam a quantidade de frio necessário. Em locais de baixa altitude cultivares de Gala pouco vigorosas conseguem sair do período de dormência sem o uso de produtos químicos.

Hawerth et al. (2010a) estudaram a interação de Erger® + nitrato de cálcio, como alternativa ao uso de indutores de brotação (cianamida hidrogenada) em macieira Imperial Gala e Fuji Suprema em Caçador – SC. O Erger® + nitrato de cálcio pode ser usado com alternativa ao uso de CH, Sendo a dose recomendada menores que 7% e doses maiores podem prejudicar a frutificação.

Cruz Junior e Ayub (2002) estudaram algumas concentrações de CH + OM na indução de brotação da cultivar Eva em Ponta Grossa – PR. Pelos resultados obtidos indicaram as concentrações de 1,5% de Cianamida Hidrogenada mais 3% de OM para quebra de dormência dessa cultivar.

Roberto et al. (2006) na região de Londrina – PR, estudaram o efeito da interação da Cianamida Hidrogenada com o Óleo Mineral na superação de dormência da macieira Eva. Nessas condições, a concentração de 0,5% de CH juntamente com 3% de OM foi a que obteve um maior número de brotações e porcentagem de frutificação.

2.4.3 Produtos alternativos para superação de dormência

Estudos têm sido realizados com produtos alternativos para a superação de dormência de plantas frutíferas de clima temperado. O uso convencional da cianamida hidrogenada além de ser agressivo ao meio ambiente apresenta riscos à saúde humana.

O óleo mineral é obtido através da destilação do petróleo, sendo composto basicamente por hidrocarbonetos parafínicos, ciclo parafínicos e aromático saturado e insaturado. Segundo o ministério da agricultura se classifica na classe IV com pouca toxicidade. Na

agricultura é utilizado como adjuvante e espalhante adesivo (MAPA, 2014).

O óleo vegetal é composto por ésteres de ácidos graxos, usado principalmente inseticida de contato e espalhante adesivo. Segundo o ministério da agricultura se classifica na classe IV como pouco tóxico (MAPA, 2014).

Oliveira; Oliveira; Melo, (2003) ressaltam que a diferença no modo de ação entre o óleo vegetal e o mineral ocorre basicamente pela sua composição, o óleo mineral é a fração mais homogêneas da destilação do petróleo já o óleo vegetal é uma mistura de diferentes gorduras em sua grande maioria insaturadas, distintas e heterogêneas. A sua eficácias como acaricida pode ser diferente pois o óleo vegetal é mais facilmente oxidável que o mineral.

Em busca de um método alternativo para superação de dormência, Botelho e Müller (2007) estudaram a aplicação de doses de extrato de alho (1 a 10%) junto com o OM (2%). Nesse trabalho foram verificados efeitos similares ao tratamento químico a base de Cianamida Hidrogenada, onde se obteve em torno de 90% de brotação das gemas. O autor indica as doses de 1% de extrato de alho junto com 2% de Óleo Mineral pulverizados no estádio de gema dormente na cultivar Fuji Kiku na região de Guarapuava – PR.

Perussi et al. (2010) compararam o extrato de alho e o produto comercial (Bioalho ®) na superação de dormência em um pomar comercial de ‘Fuji Kiku’ em Guarapuava – PR, obtendo um bom número de brotações nas concentrações de 0,5% + 3% de OM. E com o uso de extrato natural de alho 1% EA + 3% OM.

3 ALTERNATIVAS AO USO DA CIANAMIDA HIDROGENADA NA INDUÇÃO DA BROTAÇÃO EM MACIEIRAS ‘MAXI GALA’

3.3 INTRODUÇÃO

As plantas frutíferas de clima temperado caracterizam-se por perder as folhas no final do ciclo e reduzir seu metabolismo e desta forma sobreviver à baixas temperaturas, o que caracteriza o período de dormência. Para a retomada do crescimento na primavera esta

dormência é superada, após um determinado período de acúmulo de frio, variável para cada espécie e cultivar (PETRI et al., 2006). As cultivares mais plantadas no Brasil ‘Gala’ e ‘Fuji’, não tem suas exigências de frio plenamente satisfeitas (PETRI, 1997).

Tanto a regularidade como a quantidade de frio são indispensáveis durante a dormência para a superação desse período por fruteiras de clima temperado. Quando não satisfeitas essas condições, anomalias podem ocorrer nas brotações, afetando tanto a qualidade quanto a quantidade delas, repercutindo por todo o ciclo vegetativo (PETRI; LEITE, 2004).

Na maior parte do território brasileiro, torna-se necessário o uso de cultivares menos exigentes em frio, mesmo na região Sul onde são registradas as temperaturas mais baixas do País, pois a maioria das regiões produtoras de maçã não consegue acumular as horas de frio necessárias para a quebra de dormência (IUCHI et al., 2006), ocorrendo a brotação e reinício do período vegetativo irregularmente (PETRI et al., 1996). A superação de dormência se torna uma prática indispensável para que sejam padronizadas a época de brotação, floração e maturação dos frutos (HAWERROTH et al., 2010a). Assim, devem-se conhecer os mecanismos que governam a dormência para um melhor manejo do pomar (CARVALHO; ZANETTE, 2004).

Vários produtos químicos apresentam eficácia na indução de brotação, no entanto poucos são aceitos comercialmente, as principais características desejáveis em substâncias químicas indutoras de brotação são possuir grande eficiência na indução da brotação, baixo custo de utilização e mínima toxicidade às plantas e ao ambiente (EREZ, 2000). Entre esses produtos a cianamida hidrogenada é o mais aceito comercialmente (MANN et al., 1994). De acordo com Petri (2005) a junção do óleo mineral com a cianamida tem sido eficiente na indução de brotação além de diminuir os gastos de produção.

Devido a toxicidade da cianamida hidrogenada, as vendas dos produtos comerciais foram temporariamente suspensas pela Itália e está sendo realizada a revisão de regulamentação pela comunidade Européia (SETTIMI et al., 2005).

Estudos têm sido realizados com produtos alternativos para a superação de dormência de plantas frutíferas de clima temperado. Kubota e Miyameki (1992) estudaram o efeito da pasta de alho em uva, Botelho e Muller (2007) estudaram a interação em ter extrato de alho e óleo mineral na quebra de dormência em macieiras entre outros

trabalhos. O uso convencional da Cianamida Hidrogenada além de ser agressivo ao meio ambiente apresenta riscos à saúde humana.

Este trabalho objetivou estudar diferentes alternativas ao uso da cianamida hidrogenada em macieiras 'Maxi Gala'. Buscando desenvolver técnicas apropriadas para solucionar os entraves levantados.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em pomar comercial no município de Vacaria – RS (28°31'09 S e 50°49'24.81 W) durante os ciclos vegetativos: produtivos 2012/13 e 2013/14. Os tratamentos foram aplicados dia 04/09/2012 e 05/09/2013, quando as plantas encontravam-se no estágio fenológico de gema inchada, as pulverizações foram realizadas com atomizador costal, com capacidade de 20L. A cultivar utilizada foi a Maxi Gala, espaçadas em 1,25 m entre planta e 4,5 m entre filas.

O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso com quatro repetições e os tratamentos compostos por: T1 - Controle (sem tratamento); T2- OM (Óleo Mineral) 2%; T3 - OV (Óleo Vegetal) 2%; T4 - OV 4%; T5 - OM 2% + OV 2%; T6 - OM 2% + OV 4%; T7 - Dormex® + OM e T8 – Erger®+Nitrato de Ca; o óleo vegetal utilizado foi o NATUR'L OLEO® produzido pela Stoller do Brasil, o óleo mineral utilizado foi o OPPA® produzido pela Petrobras e a para cianamida hidrogenada foi utilizado o Dormex® produzido pela BASF. As aplicações foram realizadas em 4 plantas por tratamento e avaliadas as duas plantas centrais onde foram previamente marcados 4 ramos de um ano por planta e avaliados o número de gemas e a porcentagem de brotações. A porcentagem de brotações foi transformadas para $\text{arc sen } (x/100)^{1/2}$, para atender as pressuposições da análise de variância. Foi avaliado a interação entre os tratamentos e as datas de avaliação.

Para avaliar os aspectos produtivos e de qualidade de fruto mensurou-se massa de frutos, teor de sólidos solúveis totais (°Brix), firmeza de polpa (libras), produção (Kg planta⁻¹) e produtividade (Kg ha⁻¹). As análises laboratoriais dos frutos foram realizadas no Núcleo de Tecnologia de Alimentos (NUTA 3) do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, em Lages, SC.

Os resultados foram submetidos à análise de variância seguida por comparação de médias através do teste de Duncan. Em todas as análises foi adotado o nível mínimo de significância de 5% de probabilidade.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas plantas controle (T1) se observou a menor porcentagem de brotações 30.65%, as plantas tratadas com Erger®+Nitrato de Ca (T8) foram as que apresentaram maior porcentagem de brotação para o ano de 2012/13 (90,24% de brotações). Os tratamentos OM 2% (T2), OV 2% (T3), OV 4% (T4), OM 2% + OV 2% (T5), OM 2% + OV 4% (T6) e Dormex (T7) não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 1). Estes resultados evidenciam que a falta de tratamentos com indutores de brotações acarreta em um menor número de brotações, corroborando com os resultados observados por outros autores (HAWEROTH et al., 2010a).

Não houve interação entre tratamento e data, no entanto, é possível verificar a evolução das porcentagens de brotação ao longo das avaliações (Figura 1), mostrando assim que os indutores de brotação além de uniformizarem as brotações anteciparam-nas quando comparados ao controle, práticas como esta são de extrema importância quando as condições de frio não são plenamente satisfeitas.

Durante o ano de 2012 foram acumuladas 670 horas de frio na região de Vacaria-RS e para cultivar Gala o requerimento em frio fica em torno de 600 horas. Petri et al. (2012) afirmam que o acúmulo de horas de frio não é um método adequado para as condições do Sul do Brasil, estes dados corroboram com os autores, pois conforme se observa na Figura 01 e tabela 01 a porcentagem de brotação foi inferior na testemunha mesmo com o acúmulo de horas de frio maior que a necessidade da cultivar, reforçando a necessidade de indutores de brotação para propiciar brotação uniforme nas plantas (PETRI et al., 2006).

A recomendação para uso e dose da cianamida hidrogenada na região Sul do Brasil ocorre de acordo com a quantidade de unidades de frio que ocorrer no inverno (PETRI et al., 1996). Este trabalho seguiu a recomendação de uso do produto Dormex®, recomendado de 0,8 a 1,0 %. Isso explica a baixa porcentagem de brotação quando comparado a

outros trabalhos com o mesmo ingrediente ativo (PETRI; PALLADINI, 1999; HAWEROTH; PETRI; LEITE, 2010b).

Alguns trabalhos têm sido realizados para a indução de brotação com Erger, neste estudo, nas concentrações utilizadas ficou evidente que com a maior porcentagem de brotações no tratamento com Erger ocorreu uma forte competição entre parte vegetativa e reprodutiva resultando assim em uma menor produção (Kg planta^{-1} e número de frutos). Haweroth; Petri; Leite (2010b), indicam doses menores que 7% para não influenciar na frutificação efetiva da cultivar Imperial Gala. Petri et al. (2008) e Haweroth; Petri; Leite (2010b) concordam que o uso da cianamida hidrogenada é similar ao uso do Erger, no entanto, através dos resultados observados no presente trabalho observou-se valores superiores quando foi utilizado Erger®+Nitrato de Ca diferindo estatisticamente dos demais tratamentos.

Como a dose utilizada não se mostrou eficiente, novos estudos devem ser realizados para se obter um equilíbrio adequado. Plantas de clima temperado quando submetidas a temperaturas de inverno amenas tendem a ter seu metabolismo no transporte de açúcares das fontes para os drenos alterados, assim o fornecimento desses açúcares para as gemas ficam ineficientes acarretando em gemas necrosadas, floração e frutificação menores ou irregulares interferindo negativamente na produção final (CITADIN et al., 2009). De acordo com Haweroth et al. (2010a) o rápido desenvolvimento foliar é um forte competidor com a floração e desenvolvimento de frutos.

As plantas armazenam carboidratos para posterior utilização, esses carboidratos são degradados a açúcares para ficarem prontamente disponíveis para condições vitais como brotação, crescimento, enraizamento e etc. De um ciclo vegetativo para o outro os carboidratos armazenados são de extrema importância para o ciclo seguinte. Pois são deles as reservas tiradas para o florescimento e para as brotações até as folhas deixarem de serem drenos e passarem a ser autotróficas (TAIZ; ZEIGER, 2004). Durante essa transição pode ocorrer um desequilíbrio na concentração de carboidratos ocorrendo um menor florescimento e frutificação efetiva.

A menor produção expressa em Kg planta^{-1} foi observada no tratamento com Erger®+Nitrato de Ca (T8) $12,77 \text{ Kg planta}^{-1}$, este não diferiu do tratamento com Dormex $18,32 \text{ Kg}$ e OM 2% ($18,25 \text{ Kg}$). Os tratamentos com OV (T3 e T4) e mistura de OV+OM (T5 e T6) não diferiram entre si assim como não diferiram estatisticamente do tratamento com OM e Dormex (T7). Segundo Petri et al. (1996), a

produção pode ser afetada por diversos fatores, justificando assim a pouca interferência dos tratamentos na produção. De acordo com o Boneti et al., (2007) um pomar para ser rentável necessita de um produção mínima de 25 Mg ha⁻¹, assim, com base nos resultados, o tratamento com Erger®+Nitrato de Ca não produziu uma quantidade adequada para ser rentável (Tabela 1).

O tratamento com óleo vegetal a 2% (T3) teve uma média de 675,5 frutos, apresentando o maior número de frutos, porém não diferiu estatisticamente do tratamento com óleo mineral a 2% mais óleo vegetal a 2% (T5), e este não diferindo da testemunha, do T2, do T4 e T6. As plantas submetidas aos tratamentos com Dormex (T7) e com Erger (T8) apresentaram o menor número de frutos, evidenciando a distribuição de fotoassimilados em função da menor quantidade de frutos.

Para variável massa médio de fruto os tratamentos com maiores peso médio de frutos foi com Erger e óleo vegetal a 4%, tratamento com Erger foi o que apresentou a menor quantidade de frutos mostrando assim que houve uma maior distribuição de fotoassimilados para esse menor número de frutos (Tabela 1). O tratamento que apresentou frutos com maior valor de SST foi o T8 (Erger®+Nitrato de Ca) apresentando o valor de 13,07 (°Brix), diferindo dos demais tratamentos. Os maiores valores de SST no T8 podem ser justificados pela menor quantidade de frutos produzidos que reduziu a competição entre eles (CAMILO; PALLADINI, 2002).

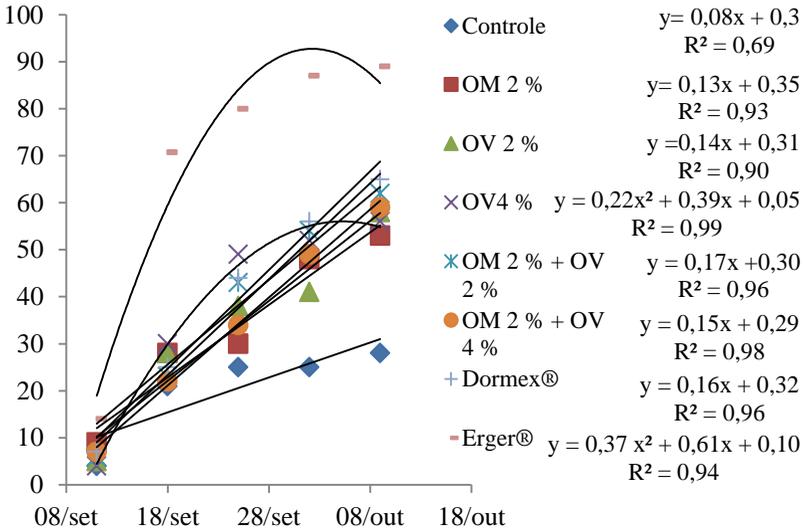
A firmeza dos frutos não sofreu influência dos tratamentos, não observando-se diferença significativa entre os tratamentos aplicados, mostrando assim que estes tratamentos, neste ano agrícola não interferiram no atributo firmeza. A pressão de resistência de polpa segue conforme as especificações da normativa número 5 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2006).

Tabela 01 - Potencial produtivo, vegetativo e características físico químicas observados em macieira 'Maxi Gala' com a aplicação de diferentes indutores de brotação, no ciclo agrícola 2012/13, Lages-SC.

Tratamentos	Brotação (%)	Produtividade (t ha ⁻¹)	Peso médio de frutos (g)	Número de frutos	SS (°Brix)	Firmeza (lb)
Controle	30,65 C	43,80 A	118,13 B	556,25 B	11,67 B	19,20
OM 2%	44,45 B	32,50 AB	113,15 BC	558,50 B	11,52 B	19,15
OV 2%	45,76 B	37,30 A	101,99 BC	675,50 A	11,87 B	19,75
OV 4%	49,44 B	37,10 A	140,36 A	575,50 B	11,57 B	19,42
OM, OV 2%	59,92 B	34,20 A	199,69 C	627,50 AB	11,60 B	19,30
OM, OV 4%	56,62 B	38,00 A	104,98 BC	585,25 B	11,80 B	20,15
Dormex®	63,22 B	32,60 AB	107,56 BC	447,50 C	11,62 B	19,50
Erger®	90,23 A	22,80 B	141,58 A	416,50 C	13,07 A	21,65
CV(%)	22,27	20,59	9,57	9,15	3,48	5,61

Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo Teste de Duncan, (P < 0,05). Controle (sem tratamento); OM (Óleo Mineral) 2 %; OV (Óleo Vegetal) 2 %; OV 4 %; T5 - OM 2 % + OV 2 %; T6 - OM 2 % + OV 4 %; T7 - Dormex® + OM e T8 - Erger®+Nitrato de Ca. Fonte: Suelen Cristina Uher.

Figura 01– Porcentagem de brotações observadas em plantas de macieira ‘Maxi Gala’, em diferentes datas de avaliações durante a fase vegetativa, safra agrícola 2012/13. Lages 2014.



Fonte: Suelen Cristina Uber.

No ano de 2013 foram acumuladas 770 horas de frio, justificando assim a maior porcentagem de brotações no controle quando comparado ao ano anterior. Para a análise de porcentagem de brotações na última data de avaliação não houve diferença significativa, provavelmente isso se deve a maior quantidade de frio que ocorreu em 2013. O efeito negativo de brotações pode ser cumulativo ao longo dos anos (PETRI et al., 2006). Assim é possível que ao longo dos anos se observe o menor número de brotações com a aplicação nas mesmas plantas desses mesmos tratamentos. (Tabela 01).

No entanto para a variável estimada de produtividade o tratamento com óleo vegetal a 4%, óleo mineral 2% mais óleo vegetal a 4% e o tratamento com Erger proporcionaram os maiores valores. No ano anterior houve uma menor produção no tratamento com Erger o aumento de produção durante esse ciclo agrícola se deve provavelmente ao maior acúmulo de carboidratos do ano anterior, disponibilizado para as brotações e frutificação do ciclo 2013/14.

Para as variáveis, peso médio de frutos, número de frutos, sólidos solúveis e firmeza de polpa não houve diferença significativa para os tratamentos.

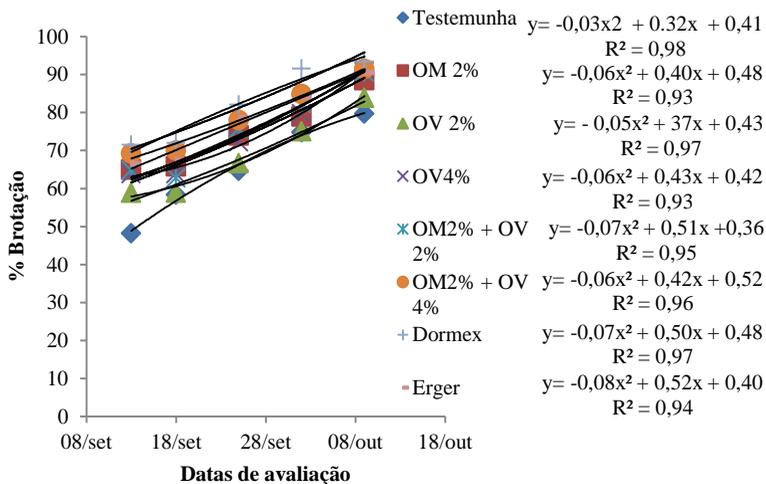
Para a cultivar Gala a necessidade é de em torno de 600 horas de frio, sendo que para o ano avaliado as horas foram superiores. Para este experimento observou-se que as horas de frio foram suficientes para que ocorressem brotações em todos tratamentos, no entanto, os tratamentos com indutores de brotação uniformizaram e anteciparam as brotações (figura 02).

Tabela 02 – Potencial produtivo, vegetativo e características físico químicas observados em macieira ‘Maxi Gala’ com a aplicação de diferentes indutores de brotação, no ciclo agrícola 2013/14, Lages-SC.

Treatamentos	Brotação (%)	Produtividade (t ha ⁻¹)	Peso médio de frutos (g)	Número de frutos	SS (°Brix)	Firmeza (lb)
Controle	89,72	26,5 B	103,42	287,25	13,45	19,62
OM 2%	88,52	18,42 C	111,03	208,25	15,25	18,07
OV 2%	83,85	21,62 BC	110,03	269,25	14,12	19,37
OV 4%	90,98	33,57 A	95,91	279,75	13,77	19,55
OM, OV 2%	90,63	24,40 B	105,77	296,25	14,00	19,00
OM, OV 4%	91,48	33,05 A	98,07	318,25	14,87	20,62
Dormex®	93,46	21,97 BC	99,47	229,00	13,90	20,22
Erger®	90,57	32,90 A	99,21	319,25	13,25	20,05
CV(%)	5,70	11,80	12,13	21,59	6,28	6,75

Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo Teste de Duncan, (P < 0,05). Controle (sem tratamento); OM (Óleo Mineral) 2 %; OV (Óleo Vegetal) 2 %; OV 4 %; T5 - OM 2 % + OV 2 %; T6 - OM 2 % + OV 4 %; T7 - Dormex® + OM e T8 – Erger®+Nitrato de Ca. Fonte: Suelen Cristina Uber.

Figura 02– Porcentagem de brotações observadas em plantas de macieira ‘Maxi Gala’, em diferentes datas de avaliações durante a safra agrícola 2013/14. Lages 2014.



Fonte: Suelen Cristina Uber

3.6 CONCLUSÕES:

Nas condições em que o experimento foi realizado, pode-se concluir que:

- ✓ Para o ano agrícola 2012/13 todos os tratamentos utilizados anteciparam e uniformizaram as brotações quando comparados à testemunha.
- ✓ O tratamento de OM 2% + OV 4% promove a brotação das plantas de macieira com a mesma eficiência que o uso de cianamida hidrogenada.
- ✓ O tratamento com Erger promoveu uma maior brotação, mas reduz a produção, causando alternância ao longo dos anos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- ✓ As pesquisas devem se desenvolver não apenas testando novos produtos, mas também procurando saber como estes produtos estão agindo fisiologicamente na planta.
- ✓ A mistura de óleo vegetal mais óleo mineral tiveram um potencial maior quando em conjunto seria interessante investigar porque essa interação assim propiciou esses resultados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPM – **Associação Brasileira de Produtores de Maçã**. Disponível em: <<http://www.abpm.org.br/portugues/maca/ciclosdamaca.htm>>. Acesso em: 29 abr. 2013.

AGAPOMI - **Associação Gaucha dos produtores de maçã**, 2006. Disponível em: <<http://www.agapomi.com.br/>>. Acesso em: 20 abr. 2013.

ARAÚJO, M.M; FORTES, G.R. de L.; SANTOS FILHO, B.G. Thidiazuron, uma alternativa para superar a dormência de gemas de macieira (Malta domestica B). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.13, n.3, p.249-253,1991.

BLEICHER, J. História da Macieira. In. EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis: EPAGRI, 2006. p. 29 – 35.

BOTELHO, R. V.; MÜLLER, M. M. L. Extrato de alho como alternativa na quebra de dormência de gemas em macieiras cv. Fuji kiku. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 37-41, 2007.

BONETTI, J.I. da S.; CESA, J.D.; PETRI, J. L.; BLEICHER, J. Evolução da Cultura da Macieira. In: EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis: EPAGRI, 2006. p. 37-57.

BRAMLAGE, W. J. On the Origin of the Edible Apple. **Fruit Notes, Massachusetts**, v. 66, p. 1-2, 2001. Disponível em: <http://www.umass.edu/fruitadvisor/fruitnotes/ontheorigin.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2014.

BRAULT, A.; OLIVEIRA, D. Seed number and an asymmetry index of ‘McIntosh’ apples. **HortScience**, Alexandria, v.30, p. 44-46, 1995.

CAMILO, A.P.; DENARDI, F. Cultivares: descrição e comportamento no sul do Brasil. In: EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis: Epagri, 2006. Cap.5, p.113-168.

CARVALHO, R.I.N.; ZANETTE, F. Dinâmica da dormência de gemas de macieira ‘Imperial Gala’ durante o outono e inverno em região de baixa ocorrência de frio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n. 1, p.65-68, 2004.

CRUZ, M. R. et al. Análise da cadeia produtiva da maçã em Vacaria. **Scientia Plena**. v. 6, n. 7, p. 1-13, 2010.

CRUZ JUNIOR, A. O.; AYUB, R. A. Quebra de dormência de gemas de macieira cv. Eva tratadas com cianamida hidrogenada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 576-578, 2002.

EBERT, D.A., BRAGA, H.J., PETRI, J. et al. First experiences with child-unid models in southern Brazil. In: **International Symposium Computer Modelling in Fruit Research and Orchard Management**. 1985, Stuttgart. Abstracts... Stuttgart: Hohenheim University, 1985. v.1, p.79-83.

EL-AGAMY, S.Z. et al. Effect of GA3, hydrogen cyanamide and decapitation on budbreak and flowering of two apple cultivars under the warm climate of southern Egypt. **Acta Horticulturae**, The Hague, v.565, p.109-114, 2001.

EREZ, A., LAVEE, S. The effect of climatic conditions on dormancy development of peaches buds. I. Temperature. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v.96, p.711-714, 1971.

EREZ, A. Chemical Control of Budbreak. **HortScience**, v.22, p.1240-1243, 1987.

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

FAO – **Organização para as Nações Unidas para Agricultura e Alimentação**. Disponível em:

<<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>>. Acesso em: 29 jan. 2014.

FIORAVANÇO, J. C. et al. **Cultura da macieira no Rio Grande do Sul**: análise situacional e descrição varietal. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010. v. 2, p. 10-60. (Documentos, 71).

FIORAVANÇO, J. C. Maçã brasileira: da importação à auto-suficiência e exportação – a tecnologia como fator determinante. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 56- 67, mar. 2009.

HAMPSON, C.R.; QUAMME, H.A.; BROWNLEE, R.T. Canopy growth, yield, and fruit quality of ‘Royal Gala’ apple trees grown for light years in five tree training systems. **HortScience**, v.37, n.4, p. 627-631, 2002.

HAWERROTH, F. J.; PETRI, J. L.; LEITE, G. B. Cianamida hidrogenada, óleos mineral e vegetal na brotação de gemas e produção de macieiras Royal Gala. **Semina**, Londrina, v. 31, p. 1145-1154, 2010b.

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

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em:<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1612&z=p&o=24> >. Acesso em: 18 jan. 2014.

IGLESIAS,I. et al. Innovación varietal em manzano. **Fruticultura Profesional**, Barcelona, p. 13-30, 2009.

IUCHI, V.L. et al. Quebra da dormência da macieira (*Malus domestica* Borkh) em São Joaquim- SC. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p.168-174. 2002.

IUCHI, V.L. Botânica e fisiologia. In: EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis: EPAGRI. p. 59-104. 2006.

KEULEMANS, J.; BRUSSELLE, A.; EYSEN, R. et al. Fruit weight in apple as influenced by seed number and pollinizer. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 423, p. 201-210, 1996.

KORBAN, S.S. Interspecific hybridization in Malus. **HortScience**, Alexandria, v.21, p.41-48, 1986.

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

LANG, G.A. et al. Endo, para, and ecodormancy: physiological terminology and classification for dormancy research. **HortScience**, Alexandria, v. 22, n. 3, p. 381-377, 1987.

MAHROUS, H. A. H.; EL-FAKHRANI, E. M. M. Effect of some dormancy breaking agents on productivity, fruit quality and powdery mildew severity of apricot. **Acta Horticulturae**, Medford, v. 701, n. 1, p. 659-664, 2006.

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

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução normativa n. 5, de 9 de fevereiro de 2006. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade da maçã. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 6, 15 fev. 2006. Seção 1. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1223410756>> Acesso em: 2 dez. 2013.

NORTH, M. Effect of application date on the rest-breaking of cyanamide on Golden Delicious apples. **Deciduous Fruit Grower**, v.43, p.470-472, 1993.

OLIVEIRA, C.P.; OLIVEIRA, C.A.L.de; MELO, W.J. Efeito da adição de óleos mineral e vegetal a acaricidas no controle do ácaro-da-leprosedos-citros *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.224-226, 2003.

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

PERUSSI, G. P. G.; BOTELHO, R. V.; RICKLLI, E.; PAVANELLO, A. P. Quebra de dormência em macieiras 'Fuji Kiku' com uso de extrato de alho. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 3, n. 2, p. 313-320. 2010.

PETRI, J.L. Indução de brotação de macieira por cianamida hidrogenada e óleo mineral sob influência da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.1, p.71- 75, 1997.

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

PETRI, J.L. Novas alternativas para a quebra de dormência da macieira com produtos químicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9, 1988, Campinas. **Anais... Campinas: SBF**, 1988, v.2, p.531-536.

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

PETRI, J.L. Formação de flores, polinização e fertilização. In: EPAGRI: **A cultura da macieira**. Florianópolis: EPAGRI. 2006. p.229-260.

PETRI, J.L.; PALLADINI, J.A.; POLA., A.C. Dormência e indução da brotação da macieira. In: EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis, 2002. p.261-298.

PETRI, J.L.; PALLADINI, L.A. Eficiência de diferentes volumes e concentrações de calda para a quebra de dormência na macieira cultivar Gala. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.8, p.1491-1495, 1999.

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

PETRI, J. L. et al. **Dormência e indução da brotação de fruteiras de clima temperado**. Florianópolis: EPAGRI, 1996.

PINTO, M. et al. Fisiologia de la latência de lãs yemas de vid: hipótesis actuales. **Grupo de Investigación Enológica (GIE)**. Universidad de Chile, Facultad de Ciências Agronómicas, Santiago, Chile. 2007.

ROBERTO, S. F.; KAGUEYAMA, M. H.; SANTOS, C. E. Indução da brotação da macieira ‘eva’ em região de baixa incidência de frio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 128-130, 2006.

RUFATO, L. D. E.; ROSSI, A.; FARIA J. L. C. Uso de promalina e incisão anelar no incremento do crescimento vegetativo de ramos laterais em pessegueiro (*Prunus pérsica* (L) BATSCH) conduzidos em axis colunar. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 10, n. 1, p.117-122, 2004.

SETTIMI, L. et al. Update: Hidrogen Cyanamide-related Innesses-Italy, 2002-2004. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, Atlanta, v.54, p.405-408, 2005.

SKINNER, J.E. Delayed foliation. *Deciduous Fruit Grower*, **Cape Town**, v.14, n.7, p.19-197, 1964.

SOUZA, J.S.I. de. **Poda das plantas frutíferas**. 9.ed. São Paulo: Nobel, 2005. 191p

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

TAYLORSON, R.B.; HENDRICKS, P. Dormancy in seeds. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v.28, p.331-354, 1977.

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

WAREING, P.F. Natural inhibitors as dormancy agents. In: **Regulateurs naturels de la croissance vegetale**. Paris: Centre Nationale de la Recherche Scientifique, 1964, p.1-9.

WAY, R.D. et al. Apples (Malus). In: MOORE, J.N.; BALLINGTON, J.R. (Ed.). **Genetics resources of temperate fruit and nut crops**. Wageningen: International Society for Horticultural Science, 1990. p.1.62.