

Dormência e Indução à Brotação de Árvores Frutíferas de Clima Temperado



Governador do Estado
Carlos Moisés da Silva

**Secretário de Estado da Agricultura, da Pesca
e do Desenvolvimento Rural**
Altair Silva

Presidente da Epagri
Edilene Steinwandter

Diretores

Célio Haverroth
Desenvolvimento Institucional

Giovani Canola Teixeira
Administração e Finanças

Humberto Bicca Neto
Extensão Rural e Pesqueira

Vagner Miranda Portes
Ciência, Tecnologia e Inovação



ISSN 1413-960X (Impresso)

ISSN 2674-9513 (On-line)

Fevereiro/2021

BOLETIM TÉCNICO Nº 192

Dormência e indução à brotação de árvores frutíferas de clima temperado

José Luiz Petri

André Amarildo Sezerino

Fernando José Hawerroth

Luiz Antonio Palladini

Gabriel Berenhauer Leite

Mariuccia Schlichting De Martin



Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

Florianópolis

2021

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri)
Rodovia Admar Gonzaga, 1347, Itacorubi, Caixa Postal 502
CEP 88034-901, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil
Fone: (48) 3665-5000
Site: www.epagri.sc.gov.br

Editado pelo Departamento Estadual de Marketing e Comunicação (DEMC)

Assessoria técnico-científica: Flavio Gilberto Herter – Universidade Federal de Pelotas
Idemir Citadin – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Editoração técnica: Paulo Sergio Tagliari
Revisão textual: Laertes Rebelo
Diagramação: Victor Berretta
Figura da capa: Ramo de macieira em plena floração
Foto: Luiz Antonio Palladini

Primeira edição: fevereiro de 2021
Tiragem: 500 exemplares
Impressão: Gráfica CS

É permitida a reprodução parcial deste trabalho desde que a fonte seja citada.

Ficha catalográfica

PETRI, J.L.; SEZERINO, A.A.; HAWERROTH, F.J.; PALLADINI, L. A.; LEITE, G.B.; DE MARTIN, M.S. **Dormência e indução à brotação de árvores frutíferas de clima temperado**. Florianópolis: Epagri, 2021, 153p. (Epagri. Boletim Técnico, 192).

Reguladores de crescimento; Quebra de dormência; requerimento térmico; consequência da falta de frio; brotação errática; Práticas culturais.

ISSN 1413-960X (Impresso)
ISSN 2674-9513 (*On-line*)

Autores

José Luiz Petri

Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Caçador, Rua Abílio Franco, 1.500, Caçador, Santa Catarina, C.P. 591, fone: (49) 3561-6810, e-mail: petri@epagri.sc.gov.br

André Amarildo Sezerino

Engenheiro-agrônomo, Dr. Epagri/Estação Experimental de Caçador, Rua Abílio Franco, 1.500, Caçador, Santa Catarina, C.P. 591, fone: (49) 356- 6809. e-mail: andresezerino@epagri.sc.gov.br

Fernando José Hawerth

Engenheiro-agrônomo, Dr., Embrapa Uva e Vinho, Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado, Vacaria, Rio Grande do Sul, fone: (54) 3231-8310, e mail: fernando.hawerth@embrapa.br

Luiz Antonio Palladini

Engenheiro-agrônomo, Dr. Epagri/Sede, Rodovia Admar Gonzaga, 1.347, Florianópolis, Santa Catarina, Fone:48 3561 6841, e mail: palladini@epagri.sc.gov.br

Gabriel Berenhauser Leite

Engenheiro-agrônomo, Dr. Epagri/Ciram, Rodovia Admar Gonzaga, 1.347, Florianópolis, Santa Catarina, Fone: (48) 3561-6841, e-mail: gabriel@epagri.sc.gov.br

Mariuccia Schlichting De Martin

Engenheira-agrônoma, Dra. Epagri/Estação Experimental de São Joaquim, Rua João Araujo Lima, 102, São Joaquim, Santa Catarina, fone: (49) 3233-8438, e mail: mariucciamartin@epagri.sc.gov.br

Apresentação

Espécies frutíferas de clima temperado requerem certa quantidade de frio no inverno para que ocorra um desenvolvimento adequado da planta, propiciando boas produções. Mesmo estando em uma latitude marginal para essas espécies, as altitudes existentes em Santa Catarina propiciam condições mínimas de cultivo para essas fruteiras apesar de não ocorrer, em muitos anos, a quantidade de frio necessária para satisfazer o requerimento em frio dos cultivares.

Para minimizar a falta de frio, práticas de manejo da planta foram desenvolvidas e adaptadas para garantir o sucesso dessa cultura. Uma dessas práticas, talvez a mais impactante, seja a indução artificial da brotação, também conhecida como “quebra da dormência”. A Epagri vem há mais de 40 anos trabalhando na melhoria deste processo, buscando, cada vez mais, produtos mais efetivos para a supressão da falta de frio natural. Neste Boletim Técnico nossos pesquisadores colocam à disposição de técnicos e produtores o que há de mais novo em práticas de manejo visando à indução da brotação, além de trazerem à luz do conhecimento as bases biológicas deste processo fisiológico, que é a dormência das plantas.

Estas informações são resultado de anos de estudo e pesquisa realizados pelos técnicos da Epagri a fim de obter o sucesso dessa atividade tão importante para Santa Catarina.

Bom proveito.

A Diretoria Executiva

SUMÁRIO

Introdução	21
1 Fisiologia da dormência	23
1.1 Mecanismo do frio e reservas carbonadas durante o repouso	24
2 O processo de entrada e saída da dormência no Brasil	26
2.1 Requerimento em frio	26
2.2 Radiação solar	28
2.3 Fotoperíodo.....	28
2.4 Precipitação.....	28
3 Requerimento térmico segundo a estrutura vegetativa ou floral	30
3.1 Fatores genéticos.....	30
3.2 Tipos de gemas.....	31
3.3 Porta-enxerto	32
4 Métodos para estimar necessidades e acúmulo de frio	33
4.1 Estimativa das necessidades de frio	33
4.2 Estimativa do acúmulo de frio.....	33
5 Adaptação das espécies às condições de inverno	41
5.1 Consequências da falta de frio	41
5.2 Brotação	54
5.3 Floração e frutificação	55
5.4 Frutificação efetiva	57
6 Crescimento e desenvolvimento	59
7 Indução da brotação	61
7.1 Controle da dormência.....	61
7.2 Frio artificial para induzir brotação em mudas.....	61
7.3 Incisão anelar	63
7.4 Arqueamento dos ramos.....	64

8 Práticas culturais de outono.....	66
8.1 Desfolha.....	66
9 Indutores da brotação em macieira.....	69
9.1 Uso de produtos químicos.....	69
9.2 Produtos e concentrações.....	71
9.3 Época de aplicação.....	99
9.4 Aplicações sequenciais.....	105
9.5 Volume de calda.....	112
9.6 Fatores ambientais.....	114
9.7 Recomendações para a cultura da macieira.....	116
10 Indução da brotação do quiveiro.....	117
11 Indução da brotação da ameixeira.....	122
12 Indução da brotação do pessegueiro e nectarineira.....	124
13 Indução da brotação da videira.....	126
14 Indução da brotação da pereira.....	127
Referências.....	128
Literatura recomendada.....	136

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Histórico do acúmulo de unidade de frio pelo modelo Carolina do Norte modificado, em Caçador, SC; Fraiburgo, SC; São Joaquim, SC e Vacaria, RS. Epagri/Estação experimental de Caçador, Caçador, 2018	40
Figura 2. Histórico do acúmulo de Horas de frio em Caçador, SC; Fraiburgo, SC; São Joaquim, SC e Vacaria, RS. Epagri/Estação experimental de Caçador, Caçador, 2018	40
Figura 3. Sintomas de falta de frio no cv. Gala, e insuficiente brotação no terço superior da planta.....	42
Figura 4. Plantas de macieira com brotação e floração irregular e parte das gemas se mantem dormentes, consequência da falta de frio	42
Figura 5. Excessivo crescimento na parte superior da copa, com brotação somente na parte inferior	43
Figura 6. Ramos desprovidos de brotação devido à falta de frio	44
Figura 7. Plantas de macieira com floração desuniforme e prolongada.....	45
Figura 8. Frutificação irregular, consequência da falta de frio no inverno	45
Figura 9. Frutos de forma achatada e de diferentes calibres.....	46
Figura 9. Frutos de forma achatada e de diferentes calibres.....	46
Figura 10. Floração e brotação com aplicação de indutores de brotação	47
Figura 11. Floração e brotação em plantas com aplicação de indutores, ao fundo e sem aplicação à frente	47
Figura 12. Ramos longos desprovidos de brotação	48
Figura 13. Brotação da gema apical com inibição da brotação das gemas axilares.....	48
Figura 14. Pessegueiro mostrando falta de adaptação em consequência da falta de frio	49
Figura 15. Pessegueiro com boa adaptação e suprimento das necessidades de frio	49
Figura 16. Ramo de pessegueiro com e sem aplicação de indutor de brotação	50

Figura 17. Ameixeira com falta de adaptação	50
Figura 18. Ameixeira adaptada mostrando suprimento das necessidades de frio	51
Figura 19. Videira com brotação deficiente.....	51
Figura 20. Quivi com brotação deficiente.....	52
Figura 21. Ramo de quivi cultivar Bruno com má adaptação	52
Figura 22. Quivi bem adaptado	53
Figura 23. Ameixeira com sintoma de falta de adaptação.....	53
Figura 24. Nectarina mostrando sintomas de falta de adaptação.....	54
Figura 25. Deformação de pedúnculo de frutos de macieira, característico em regiões quentes.....	56
Figura 26. Frutos de esporões com pequena área foliar, com menor tamanho e forma achatada	57
Figura 27. Inflorescência de macieira fraca (esquerda) e normal (direita).....	58
Figura 28. Ciclo vegetativo de fruteiras de clima temperado em diferentes condições climáticas. Linha tracejada – condições de clima caracteristicamente temperado (inverno frio); Linha contínua – condições de clima subtropical a temperado (inverno ameno). Caçador, SC, 2013	60
Figura 29. Muda de macieira que não recebeu frio suficiente (à esquerda) e muda que permaneceu 45 dias em câmara frigorífica (à direita) com melhor brotação e maior crescimento.....	62
Figura 30. Incisão anelar em mudas de macieira: (A) Incisão anelar em gema dormente; (B) Efeito da incisão sobre a gema.....	63
Figura 31. Ramos arqueados e bem esporonados	64
Figura 32. Ramos arqueados com a conseqüente formação de esporões	65
Figura 33. Senescência das folhas de plantas de macieira, tratadas com ácido abscísico (AB). A – Sem tratamento; B – AB 1500+1500mg.L ⁻¹ ; C – AB 750mg.L ⁻¹ ; D – AB 750 + 750mg.L ⁻¹ . Caçador, SC, 2018.....	66

Figura 34. Porcentagem de queda de folhas dez dias após a aplicação de Ácido Abscísico (AB) nos cultivares Fuji Suprema e Maxi Gala - Caçador, SC.....	67
Figura 35. Efeito localizado da aplicação de indutores de brotação (esquerda ramo sem tratamento, direita ramo com tratamento).....	71
Figura 36. Reação ocasionada pelo efeito de cianamida hidrogenada (Dormex®) combinada à ingestão de álcool antes da aplicação.....	72
Figura 37. Efeito de diferentes concentrações de cianamida hidrogenada (Dormex®) associado a óleo mineral 3,2% na massa de frutos por área de secção transversal do tronco, número de frutos por área de secção transversal do tronco e massa média dos frutos em plantas de macieira dos cultivares Imperial Gala e Fuji Suprema - Caçador, SC, 2007.....	78
Figura 38. Efeito de diferentes concentrações de cianamida hidrogenada (Dormex®) associado ao óleo mineral 3,2% na brotação de gemas axilares, heterogeneidade da brotação de gemas axilares, brotação de gemas terminais e frutificação efetiva de plantas de macieira dos cultivares Imperial Gala e Fuji Suprema - Caçador, SC, 2007	79
Figura 39. Efeito do tratamento com óleo mineral + cianamida hidrogenada na floração da macieira	79
Figura 40. Plantas novas de macieira tratadas (esquerda) e não tratadas com cianamida hidrogenada combinada com óleo mineral para quebra de dormência	80
Figura 41. Efeito da aplicação de cianamida hidrogenada combinada com óleo mineral para quebra de dormência sobre a produção de macieira.....	80
Figura 42. Efeito da aplicação de cianamida hidrogenada combinada ao óleo mineral na formação de esporões na cultura da macieira (à direita e ao centro ramos com tratamento e à esquerda ramo sem tratamento).....	81
Figura 43. Número de cachos florais para diversos tratamentos em quatro anos de observação, no cultivar Gala	94
Figura 44. Efeito de óleo mineral no número de ácaros por folha	97
Figura 45. Efeito do estágio de aplicação de óleo mineral 4% e Dormex® na antecipação da época de floração de macieira Golden Delicious.....	102

Figura 46. Efeito da época de aplicação do óleo mineral 4% e Dormex® na curva de crescimento dos frutos, cultivar Golden Delicious	102
Figura 47. Estádio fenológico “B” (ponta de prata), sugerido para aplicação de produtos para a quebra de dormência na cultura da macieira.....	105
Figura 48. Ramo de quiveiro com tratamento de OM+Dormex® com ótima brotação ...	117
Figura 49. Planta de quiveiro cultivar Monty com boa brotação e conseqüentemente boa produtividade	118
Figura 50. Efeito da época de aplicação de 1% de cianamida hidrogenada (Dormex®; 490g/litro), em quiveiro (<i>Actinidia deliciosa</i>) cultivar Hayward, no número de flores por gema brotada - Fraiburgo, SC, 1991/92.....	119
Figura 51. Efeito de concentrações e épocas de aplicação de cianamida hidrogenada (Dormex®;490g/litro) em quiveiro (<i>Actinidia deliciosa</i>), cultivar Hayward, no número de frutas por planta - Fraiburgo, SC, 1991/92	120
Figura 52. Efeito de concentrações e épocas de aplicação de cianamida hidrogenada (Dormex®; 490g/litro) em quiveiro (<i>Actinidia deliciosa</i>), cultivar Hayward, no número de frutas por planta - Fraiburgo, SC.....	120
Figura 53. Efeito de cianamida hidrogenada (Dormex®) + óleo mineral (OM) 3% na percentagem de gemas laterais brotadas, em pereiras de cultivar William’s -São Joaquim, SC.....	127

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Requerimento em horas de frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ para superação da dormência das espécies de fruteiras de clima temperado. Caçador, SC, 2017	30
Tabela 2. Época de floração e requerimento em frio de espécies e cultivares de fruteiras de clima temperado. Caçador, SC, 2014.....	31
Tabela 3. Eficiência em Unidades de Frio (UF) de diferentes temperaturas para o término da dormência do pessegueiro	34
Tabela 4. Conversão de temperatura para Unidades de Frio (UF) conforme utilizado nos modelos de Utah, Carolina do Norte e de Horas de Frio (HF) ponderado	35
Tabela 5. Brotação das gemas dos cultivares Gala e Golden Delicious em plantas não tratadas para a quebra da dormência - Videira, SC.....	37
Tabela 6. Brotação das gemas dos cultivares Gala e Golden Delicious em plantas tratadas com agentes de quebra de dormência - Videira, SC.....	37
Tabela 7. Acúmulo de horas de frio e unidades de frio de maio a setembro em três locais de Santa Catarina	38
Tabela 8. Unidades de frio acumulada pelo modelo de Carolina do Norte modificado, data de aplicação de indutores de brotação, estádios fenológicos C3 e F2 (ponta verde e plena floração), período decorrido desde a aplicação dos indutores de brotação até atingir os estádios C3 e F2, unidades de calor acumulado até atingir os estádios C3 e F2 (Graus dia), Caçador, SC, 2014.....	39
Tabela 9. Ciclo da plena floração à maturação dos cultivares de macieira Gala e Fuji em duas regiões produtoras de Santa Catarina (Caçador, SC, 2013).....	41
Tabela 10. Área foliar (cm^2) de diferentes órgãos de frutificação da macieira. Caçador, SC, 2013.....	55
Tabela 11. Efeito da temperatura e período de armazenagem em câmara fria na quebra de dormência de mudas de macieira cultivar Gala - Caçador, SC.....	62

Tabela 12. Efeito da temperatura e período de armazenagem em câmara fria na quebra de dormência de mudas de macieira, cultivar Fuji - Caçador, SC	62
Tabela 13. Efeito do período de armazenagem em câmara fria com e sem tratamento químico (Óleo mineral 3,5%+Cianamida Hidrogenada 0,25%) para a quebra de dormência de mudas de macieira, cultivar Fuji - Caçador, SC	63
Tabela 14. Efeito de produtos químicos na porcentagem de desfolha da macieira, cv. Fuji Suprema em ramos de até 30cm de comprimento e em ramos com mais de 50cm de diâmetro. Caçador, SC, 2003	67
Tabela 15. Brotação de gemas axilares, terminais e esporões (%) após 60 dias da aplicação em plantas de macieira, cultivar Maxi Gala, tratadas com diferentes indutores de brotação (Safrá 2014/2015 - Caçador, SC, 2015)	70
Tabela 16. Efeito da concentração de cianamida hidrogenada (Dormex®) na brotação e floração da macieira, cultivar Fuji - Caçador, SC, 1985-1987	73
Tabela 17. Efeito da concentração de cianamida hidrogenada (Dormex®) na quebra de dormência da macieira, cultivar Gala - Caçador, SC, 1988-1991	73
Tabela 18. Efeito de diversos tratamentos na brotação e floração da macieira, cultivar Golden Delicious - Caçador, SC, 1985-1987	74
Tabela 19. Efeito de concentrações de óleo mineral (OM) e cianamida hidrogenada (Dormex®) na brotação das gemas laterais do cultivar Gala	74
Tabela 20. Efeito da época de aplicação e concentração da cianamida hidrogenada (Dormex®) associada ao óleo mineral (OM) 4% na brotação das gemas laterais da macieira Fuji em diferentes anos de cultivo - Caçador, SC.	75
Tabela 21. Efeito da época de aplicação e concentração da cianamida hidrogenada (Dormex®) associada ao óleo mineral (OM) 4% na brotação das gemas axilares da macieira, cultivar Golden Delicious - Caçador, SC	76
Tabela 23. Número de dias para ocorrer a floração após o tratamento dos cultivares Imperial Gala e Fuji Suprema tratadas com diferentes concentrações de cianamida hidrogenada (Dormex®) e óleo mineral (OM) - Caçador, SC, 2007.....	78
Tabela 24. Datas de plena floração em diferentes épocas de aplicação de Erger® e nitrato de cálcio em macieira, nos cultivares Imperial Gala e Fuji Suprema - Caçador, SC, 2009	82

Tabela 25. Percentuais de brotação de gemas laterais de macieira, cultivar Imperial Gala, tratadas com Erger® enitrato de cálcio em diferentes épocas de aplicação - Caçador, SC, 2006.....	82
Tabela 26. Percentuais de brotação de gemas laterais de macieira, cultivar Fuji Suprema, tratadas com Erger enitrato de cálcio em diferentes épocas de aplicação - Caçador, SC, 2006.....	83
Tabela 27. Percentuais de brotação de gemas terminais de macieira, cultivar Imperial Gala, tratadas com Erger® mais nitrato de cálcio em diferentes épocas de aplicação - Caçador, SC, 2006.....	83
Tabela 28. Percentuais de brotação de gemas terminais de macieira, cultivar Fuji Suprema, tratadas com Erger mais nitrato de cálcio em diferentes épocas de aplicação - Caçador, SC, 2006.....	84
Tabela 29. Estádios fenológicos de plantas de macieira, cultivar Maxi Gala, tratadas com diferentes indutores de brotação (Safrá 2014/2015, Caçador, SC, 2015).....	84
Tabela 30. Estádios fenológicos de plantas de macieira, cultivar Fuji Suprema, tratadas com diferentes indutores de brotação (Safrá 2014/2015, Caçador, SC, 2015).....	85
Tabela 31. Brotação de gemas axilares e terminais (%) e frutificação efetiva de plantas de macieira, cultivar Maxigala, tratadas com diferentes indutores de brotação (Safrá 2014/2015, Caçador, SC, 2015).....	85
Tabela 32. Brotação de gemas axilares e terminais (%) e frutificação efetiva de plantas de macieira, cultivar Fuji Suprema, tratadas com diferentes indutores de brotação (Safrá 2014/2015, Caçador, SC, 2015).....	86
Tabela 33. Produção por planta (kg planta ⁻¹), número de frutos por planta e massa fresca média dos frutos (g) de macieira, cultivar Fuji Suprema, tratadas com diferentes indutores de brotação (Safrá 2014/2015, Caçador, SC, 2015).....	87
Tabela 34. Brotação de gemas axilares e terminais (%) e Frutificação efetiva (%) do cultivar de macieira Fuji Suprema em função de diferentes tratamentos de superação da dormência - Caçador, 2012.....	88

Tabela 35. Brotação de gemas axilares e terminais (%) e Frutificação efetiva (%) do cultivar de macieira Maxi Gala em função de diferentes tratamentos de superação da dormência - Caçador, 2012.....	89
Tabela 36. Brotação de gemas (%) axilares e terminais de macieiras Fuji Suprema e Maxi Gala, submetidas a diferentes tratamentos com indutores de brotação – Caçador, SC, 2017.....	90
Tabela 37. Brotação de gemas axilares e terminais (%) e frutificação efetiva (%) do cultivar de macieira Fuji Suprema em função de diferentes tratamentos de superação da dormência - Caçador, 2014.....	90
Tabela 38. Brotação de gemas axilares e terminais (%) e frutificação efetiva (%) do cultivar de macieira Fuji Suprema em função de diferentes tratamentos de superação da dormência - Caçador, 2014.....	91
Tabela 39. Produção por planta (kg), número de frutos/planta e peso médio dos frutos (g), do cultivar Maxi Gala em função de diferentes tratamentos de superação da dormência - Caçador, SC, 2014	92
Tabela 40. Efeito de diferentes concentrações de Erger® e nitrato de cálcio no percentual de brotação de gemas laterais e terminais de macieira, cv. Maxi Gala no ciclo 2013/14, Caçador, SC, 2014	92
Tabela 41. Efeito de indutores de brotação no início da brotação, início, plena e fim de floração, no cv. Maxi Gala para o ciclo 2012/13 - Caçador, SC, 2013	93
Tabela 42. Brotação de gemas axilares e terminais (%) em plantas de macieira, cultivares Maxi Gala e Fuji Suprema, tratadas com diferentes indutores de brotação no ciclo 2017 - Caçador, SC, 2017	93
Tabela 43. Efeito do tidiazurom (TDZ) associado ao óleo mineral (OM) na quebra da dormência de macieira Gala, média de três anos - Caçador, SC.....	95
Tabela 44. Efeito do tidiazurom (TDZ) associado ao óleo mineral (OM) na quebra da dormência de macieira Golden Delicious. Média de três anos, Caçador, SC.....	95
Tabela 45. Percentagem de brotação de gemas axilares e terminais e, frutificação efetiva (%) em macieiras Daiane, ciclo produtivo 2013/2014. Caçador, SC, 2014	96

Tabela 46. Brotação de gemas axilares e terminais (%) e frutificação efetiva de plantas de macieira, cultivar Fuji Suprema, tratadas com diferentes indutores de brotação (Safrá 2017/2018, Caçador, SC, 2017)	96
Tabela 47. Efeito do óleo mineral (OM) associado ao nitrato de potássio (KNO) ou à cianamida hidrogenada (Dormex®) na quebra da dormência de macieira, cultivar Fuji, média de quatro anos - Caçador, SC.....	97
Tabela 48. Brotação de gemas axilares e terminais e frutificação efetiva de plantas de macieira, cultivar Maxi Gala, tratadas com diferentes indutores de brotação (Safrá 2016/2017, Caçador, SC)	98
Tabela 49. Brotação de gemas axilares e terminais e frutificação efetiva de plantas de macieira, cultivar Fuji Suprema, tratadas com diferentes indutores de brotação (Safrá 2016/2017, Caçador, SC)	99
Tabela 50. Efeito da época de aplicação e concentração de cianamida hidrogenada (Dormex®) associada ao óleo mineral (OM)4% na data da floração da macieira, cultivar Golden Delicious - Caçador, SC.....	100
Tabela 51. Efeito da época de aplicação e concentração de cianamida hidrogenada (Dormex®) associada ao óleo mineral (OM) 4% na data da floração da macieira, cultivar Fuji - Caçador, SC	100
Tabela 52. Efeito da época de aplicação e concentração de cianamida hidrogenada (Dormex®) associada ao óleo mineral (OM)4% na brotação das gemas terminais da macieira, cultivar Fuji Caçador, SC.....	103
Tabela 53. Efeito da época de aplicação e concentração de cianamida hidrogenada (Dormex®) associada ao óleo mineral (OM)4% na brotação das gemas terminais da macieira, cultivar Golden Delicious - Caçador, SC.....	104
Tabela 54. Alternativas para a aplicação sequencial nas culturas da macieira e pereira	106
Tabela 55. Estádios fenológicos de plantas de macieira, cultivar Maxi Gala, tratadas com diferentes indutores de brotação. Safrá 2017/2018, Caçador, SC.....	107
Tabela 56. Estádios fenológicos de plantas de macieira, cultivar Fuji Suprema, tratadas com diferentes indutores de brotação (Safrá 2017/2018, Caçador, SC).....	108

Tabela 57. Estádios fenológicos de plantas de macieira, cultivar Maxi Gala, tratadas com diferentes indutores de brotação (Safrá 2017/2018, Caçador, SC).....	109
Tabela 58. Brotação de gemas axilares e terminais (%) e frutificação efetiva de plantas de macieira, cultivar Maxi Gala, tratadas com diferentes indutores de brotação (Safrá 2017/2018, Caçador, SC)	110
Tabela 60. Brotação de gemas laterais em macieira, com diferentes volumes de calda, equipamentos e concentração de produtos, em diferentes ciclos - Fraiburgo, SC.....	112
Tabela 61. Brotação de gemas terminais em macieira, com diferentes volumes de calda, equipamentos e concentração de produtos, em diferentes ciclos - Fraiburgo, SC.....	113
Tabela 62. Brotação de gemas axilares e terminais e frutificação efetiva de plantas de macieira, cultivar Daiane, tratadas com diferentes concentrações em pulverizador eletrostático (Safrá 2015/2016, Caçador, SC, 2015)	114
Tabela 63. Resultados da brotação de gemas em macieira submetidas ao tratamento para quebra de dormência, com a ocorrência de chuva artificial em diferentes períodos após as aplicações - Caçador, SC	115
Tabela 64. Recomendações de dosagem de produtos e dosagem dos indutores de brotação da macieira - Caçador, SC, 2017	116
Tabela 65. Efeitos de concentrações e épocas de aplicação de cianamida hidrogenada (Dormex®) na percentagem de brotação, no número de flores por gema, no número de flores por gema brotada e no número de frutos em plantas de quiveiro (<i>Actinidia deliciosa</i>), cultivar Hayward - Fraiburgo, SC	118
Tabela 66. Efeitos de concentrações e épocas de aplicação de cianamida hidrogenada (Dormex®) na percentagem de brotação, no número de flores por gema, número de flores por gema brotada e número de frutos em plantas de quiveiro (<i>Actinidia deliciosa</i>), cultivar Hayward - Fraiburgo, SC	119
Tabela 67. Efeito da aplicação de cianamida hidrogenada (Dormex®), na produção (kg/planta) e número de frutos por planta de quiveiro, cultivar Monty - Videira, SC.....	119
Tabela 68. Indutores de brotação e dosagem recomendada para a cultura do quiveiro ..	121

Tabela 69. Efeito de óleo mineral e cianamida hidrogenada como agentes de quebra de dormência na brotação e vingamento de frutos de ameixeira, cultivar Rosa Mineira - Videira, SC	122
Tabela 70. Recomendação de indutores de brotação para a cultura da ameixeira - Caçador, SC.....	123
Tabela 71. Efeito da Cianamida Hidrogenada (CH, produto comercial Dormex®) na produtividade, número de frutos e épocas de colheita, do cultivar de pessegueiro Rubidoux - Videira, SC	124
Tabela 72. Efeito de indutores de brotação na pereira japonesa Hosui e Kosui - Caçador, SC.....	127

Introdução

As fruteiras de clima temperado caracterizam-se pela queda das folhas no final do ciclo, no início do outono, e a consequente entrada em dormência. Para sobreviverem ao período hibernal, elas desenvolvem um mecanismo de adaptação que passa pela aquisição da resistência ao frio e de controle do crescimento que se chama dormência. Durante este período, a planta não apresenta crescimento visível, porém, as atividades metabólicas continuam, embora com intensidade reduzida.

A dormência é definida, segundo Champagnat 1983, como “a última etapa de uma cascata de inibições correlativas, cuja fonte vai se aproximando cada vez mais da gema considerada” Este processo ocorre em todas as fruteiras de clima temperado, com maior ou menor intensidade, dependendo da espécie e do cultivar, preparando-se para a saída da dormência, brotação e início de um novo ciclo vegetativo.

Tanto a regularidade quanto a quantidade de frio são indispensáveis para a superação natural da dormência. Em condições de insuficiência em frio hibernal, fruteiras de clima temperado apresentam anormalidades em relação à brotação, tendo repercussão durante o ciclo vegetativo e acarretando a redução tanto da produtividade quanto da qualidade dos frutos produzidos.

No Sul do Brasil, a maior parte do cultivo de frutos de clima temperado está localizada em áreas onde a necessidade em frio das principais espécies não é plenamente satisfeita. Nesse sentido, em condições de invernos mais amenos, diversas práticas para a superação artificial da dormência têm sido utilizadas com o objetivo de amenizar alguns dos problemas decorrentes da deficiência de frio, proporcionando brotação e floração adequadas nas principais espécies de clima temperado.

Baseado nas informações de pesquisa acumuladas nos últimos 30 anos, o presente trabalho tem como objetivo apresentar informações básicas sobre a fisiologia da dormência e orientar o manejo de fruteiras de clima temperado produzidas no sul do Brasil.

1 Fisiologia da dormência

De modo geral, quando nos referimos ao termo “dormência”, estamos aludindo ao período total de repouso: da entrada em dormência até o início da brotação, ou seja, o término do período de dormência, que consiste na aparição dos primórdios foliares na gema. A dormência das fruteiras de clima temperado é dividida em três tipos ou fases, segundo Lang (1987), sendo elas: paradormência, ecodormência e endodormência.

Paradormência - também conhecida como inibição correlativa. Nesse caso, a causa que limita o crescimento se origina em uma estrutura diferente de onde está se manifestando a dormência. O exemplo clássico da paradormência é o efeito inibidor das gemas terminais sobre as gemas axilares, chamado dominância apical, e também pela influência das folhas sobre a gema axilar. Este efeito pode cessar se a causa da dormência for eliminada, como, por exemplo, a poda de desponete e/ou a desfolha da planta. Este tipo de dormência ocorre quando a planta ainda apresenta atividade de crescimento, fazendo com que as gemas axilares não brotem durante o ciclo de crescimento em virtude, principalmente, da influência da gema terminal. Durante o outono, com o advento de baixas temperaturas e a paralisação das gemas terminais, a paradormência começa a diminuir seu efeito e a endodormência começa a se manifestar.

Endodormência ou dormência verdadeira - o crescimento é inibido por condições inerentes e internas ao meristema. É induzida pela redução do fotoperíodo, dependendo da espécie, e pelas baixas temperaturas outonais e de inverno. Existem algumas exceções, como é o caso da macieira, onde o fotoperíodo não tem efeito na entrada da endodormência, mas sim pela ocorrência de temperaturas próximas de zero grau Célsius (0°C). Para a superação da endodormência, é necessário que a planta passe por um período de frio específico que ativará o metabolismo das gemas, permitindo retomar o desenvolvimento da brotação. Esta necessidade, conhecida como requerimento em frio, varia não só entre espécies e cultivares, mas também entre as gemas de uma mesma planta. Plantas de um mesmo cultivar podem estar em níveis de endodormência diferenciados, dependendo das condições ambientais a que estão submetidas. Assim, a endodormência pode ser classificada como superficial ou profunda. Em ambientes de inverno rigoroso um determinado cultivar desenvolve endodormência mais profunda do que quando cultivado em locais de inverno ameno. Nesse caso, a necessidade de frio para superar a endodormência será menor. Algumas espécies e/ou cultivares de fruteiras de clima temperado não entram em endodormência, quando cultivadas em regiões tropicais. Há também diferenças na profundidade da endodormência entre estruturas de uma mesma planta: gemas laterais de ramos longos (brindilas) têm maior profundidade de endodormência que gemas de esporão.

Ecodormência - também chamada de quiescência, é a dormência regulada por fatores ambientais que limitam o crescimento, como água e temperatura, sendo eliminada quando os fatores limitantes se tornam favoráveis ao crescimento. Nesse caso, prorrogação de frio é o principal fator causador da ecodormência de espécie de clima temperado nas regiões frias. Já em regiões de clima tropical, subtropical e áridas o principal fator de ecodormência é a falta de água. Depois de satisfeito o requerimento em frio, a gema sai do estado de endodormência, com pleno potencial de desenvolvimento, dependendo apenas de um período de temperaturas mais elevadas ou da disponibilidade de água para iniciar a brotação. Este período de acúmulo de calor, ou requerimento de calor, também é dependente da espécie e do cultivar.

1.1 Mecanismo do frio e reservas carbonadas durante o repouso

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 para uniformizar brotação e floração. Oscilações de temperatura durante o período de dormência podem fazer com que a planta permaneça por um maior período em dormência ou que ocorram heterogeneidades temporal e espacial na brotação e na floração. Gemas com menor profundidade de endodormência brotam antes e estabelecem forte paradormência sobre outras gemas que podem permanecer dormentes. Nesse sentido, o acúmulo de frio uniformiza as diferenças de endodormência das gemas da planta e causa uniformidade de brotação e/ou floração.

A dormência em fruteiras de clima temperado tem uma influência direta sobre a produção e a qualidade da fruta. Durante esta fase, ocorre a mobilização de reservas, principalmente sob as formas de nitrogênio (N), nas proteínas e aminoácidos livres, e carbono (C) sob a forma de carboidratos não estruturais, incluindo o amido e açúcares solúveis (sacarose, glicose, frutose e sorbitol). O metabolismo de ambos os nutrientes está interligado nas plantas (OLIVEIRA & PRIESTLEY, 1988).

O acúmulo de carboidratos é fator de grande importância para proteger os meristemas das baixas temperaturas, devido à conversão do amido em açúcares solúveis. Além disso, as reservas de carboidratos são essenciais para o crescimento e o desenvolvimento de macieiras no início da primavera, pois elas fornecem energia para o novo crescimento antes que as novas folhas se tornem fotossinteticamente ativas na planta (INACIO et al., 2004).

É importante que ocorra a senescência das folhas, pois durante o outono as espécies caducifólias armazenam N na forma de proteínas de reserva nos tecidos perenes da parte aérea da planta, como a casca e o lenho, bem como nas raízes. O principal mecanismo responsável por esta estocagem é a redistribuição deste nutriente a partir da senescência foliar que ocorre durante o outono. Neste processo, as proteínas das folhas são hidrolisadas e os aminoácidos resultantes, transportados através da seiva do floema até os tecidos de armazenamento, onde são convertidos em proteínas de reserva. Em contrapartida, ao longo do período de inverno ocorre o processo inverso, ou seja, a hidrólise destas reservas nitrogenadas (remobilização), produzindo os aminoácidos livres, que são translocados via seiva do xilema e utilizados para atender as demandas de crescimento das novas brotações e inflorescências no início da primavera.

Muitos estudos já observaram picos de concentração de aminoácidos livres na seiva do xilema na fase que antecede à brotação, atribuindo este fato à intensa remobilização de N que ocorre nos tecidos de armazenamento, visando sustentar os processos de crescimento inicial das brotações e a floração das plantas. Este aumento na concentração de aminoácidos livres, acoplado ao processo de brotação que decorre da remobilização do N estocado, é dependente da ocorrência de baixas temperaturas hibernais durante a fase de endodormência das plantas, que induzem à atividade de enzimas endopeptidases, as quais atuam na degradação das proteínas de reserva produzindo os aminoácidos que, então, podem ser transportados até os pontos de crescimento através da seiva do xilema (OLIVEIRA & PRIESTLEY, 1988).

2 O processo de entrada e saída da dormência no Brasil

As regiões produtoras de frutas de clima temperado do Sul do Brasil, localizadas acima de 600m de altitude, em sua maioria apresentam invernos com variabilidade entre anos e regiões. Para superação natural da dormência, tanto a regularidade como a quantidade de frio são indispensáveis, o que nem sempre é possível obter nessas regiões produtoras do país. Com a introdução de novos cultivares de espécies frutíferas de clima temperado, com menores necessidades de frio, as áreas de produção têm se expandido para locais onde o inverno é ainda mais instável. Parte do cultivo de algumas espécies em Santa Catarina, como macieira, quivezeiro e alguns cultivares de ameixeira e pessegueiro, está localizada onde ocorrência de frio não atende plenamente as necessidades da cultura. Nestas condições é fundamental o conhecimento dos mecanismos que regulam a dormência para permitir um manejo adequado da planta que leve a uma brotação adequada.

As baixas temperaturas no outono e no inverno constituem o fator ambiental mais importante que induz a planta a entrar em dormência. Estando a planta em dormência, a ação contínua de baixas temperaturas por um determinado período irá levá-la a sair da dormência. Desta maneira as baixas temperaturas têm dupla função: inicialmente a de induzir à dormência e posteriormente a de superar a dormência, permitindo uma nova brotação.

2.1 Requerimento em frio

A primeira demonstração da necessidade de baixas temperaturas para a saída da dormência das fruteiras de clima temperado foi realizada em 1801. A partir desta data, inúmeros trabalhos têm demonstrado a sua importância (BENNETT, 1949; SAMISH & LAVEE, 1962; EREZ & LAVEE, 1971; CITADIN et al., 2006; MAHROUS & EL FAKHRANI, 2006; PETRI et al., 2008a; HAWERROTH et al., 2010a). A temperatura é considerada o principal elemento climático relacionado à indução da dormência em frutíferas de clima temperado (EREZ, 1987; FAUST et al., 1997; EREZ, 2000). As variações de temperatura influenciam nos processos fisiológicos internos envolvidos na entrada e na saída da endodormência, que podem estar relacionados com fatores diversos ligados à anatomia, fisiologia ou metabolismo da planta (BONHOMME et al., 2000; STAFSTROM, 2000).

A medida das necessidades de frio foi sempre relacionada com temperaturas abaixo de 7,2°C. É difícil, no entanto, aceitar que um processo regulado internamente

por trocas bioquímicas possa estar sujeito a uma temperatura fixa. Nesse sentido, tanto a regularidade como a quantidade de frio são indispensáveis para a superação natural da dormência. Trabalhos mais recentes apontam que temperaturas acima de 7,2°C têm influência no acúmulo de frio, principalmente em espécies e cultivares de menor exigência em frio (BLACK, 1964). Atualmente, horas de frio abaixo de 7,2°C são consideradas apenas como um valor referencial. As diferentes temperaturas podem ter diferentes valores efetivos de quantidade de horas de frio acumuladas para permitir a saída da dormência (CHAVARRIA et. al., 2009). Também se deve levar em consideração que em condições naturais as temperaturas apresentam-se de forma cíclica. Abaixo de 0°C, o frio não é efetivo para desencadear os processos fisiológicos, o mesmo ocorrendo com temperaturas acima de 21°C (SCARIOTTO et al., 2013).

Outro fator a considerar é que as temperaturas acima de 21°C anulam o frio acumulado quando não ocorrerem no mínimo dez dias contínuos com temperaturas abaixo de 21°C, como no modelo proposto por Erez & Lavee (1971), podendo interromper as reações bioquímicas que estão se processando no interior da planta para o início da brotação. O efeito adverso das altas temperaturas é maior quando em dias seguidos. As flutuações com temperaturas superiores a 21°C são frequentes nas regiões produtoras de frutos de clima temperado no Sul do Brasil. Em Caçador e Videira, com altitude de 960m e 750m, respectivamente, dificilmente ocorrem períodos superiores a dez dias em que a temperatura máxima não ultrapasse a 21°C, enquanto em São Joaquim, com altitude superior a 1.200m, a temperatura máxima dificilmente ultrapassa os 21°C no período de maio a setembro. Nos três locais, as temperaturas mínimas não apresentam grandes diferenças, salientando que o importante para efeito de dormência não são temperaturas extremamente baixas, mas sim a regularidade com que estas ocorrem. Flutuações de temperaturas fazem com que seja necessário um maior número de horas de frio para satisfazer as exigências da planta (EREZ & LAVEE, 1971). O efeito negativo das altas temperaturas depende do tempo que elas permanecem e da intensidade da temperatura. Exposição de 2 a 4 horas a 21°C não prejudicam. Porém, quando a exposição for superior a 8 horas, ocorre um efeito anulador das horas de frio. Entretanto, em regime de temperaturas mais altas, em torno de 24°C por 2 horas, já pode haver um efeito anulador (EREZ et al., 1990).

A época da ocorrência do frio também tem influência, sendo mais eficiente o frio que ocorre em meados ou final do inverno do que o frio recebido no início da entrada da dormência, quando não ocorreu a queda das folhas. Isto ocorre em regiões de inverno ameno, onde muitas vezes a queda das folhas acontece de forma prolongada, nas quais são necessárias ações para causar a queda.

Frente ao conhecimento da influência do fator temperatura sobre o fenômeno da dormência, vários trabalhos foram desenvolvidos para determinar as condições térmicas preferenciais à indução e superação da dormência. Richardson et al. (1974) observaram que temperaturas compreendidas entre 2 e 9°C foram as mais efetivas na superação da dormência de gemas de pessegueiro, sendo o máximo efeito observado entre 6 e 8°C (EREZ & COUVILLON, 1987). Para Richardson et al. (1974), para pessegueiros 'Elberta' e 'Redhaven', o limite máximo de efetividade das temperaturas na dormência é de 12,5°C; já para macieira Starkrimson Delicious é de 16,5°C (SHALTOUT & UNRATH, 1983; LEITE, 2004; HAWERROTH et al. 2009; HAWERROTH et al. 2010).

2.2 Radiação solar

A luminosidade poderá ter efeito na dormência, porém são poucos os dados disponíveis. Informações mostram um efeito negativo das radiações solares diretas durante o inverno e enfatizam que o efeito do frio pode ser aumentado pela formação de nuvens durante o dia. A redução da radiação solar efetiva promove a diminuição da temperatura e das oscilações diárias. A ação da luz é um possível decréscimo no nível de inibidores de crescimento, sendo maior em dias curtos.

2.3 Fotoperíodo

O primeiro sinal determinante da época de indução da endodormência é a redução do fotoperíodo (FENNEL et al., 2005), sendo este fator responsável por importantes modificações, de ordem fisiológica e bioquímica na planta, relacionadas à aclimação ao frio e à obtenção de tolerância ao congelamento durante a dormência (LI et al., 2004). Segundo Olsen (2006), temperaturas noturnas inferiores às temperaturas diurnas podem induzir a paralisação do crescimento e a dormência.

Plantas expostas às condições de dias longos poderão apresentar um maior número de gemas abertas, quando comparadas com fotoperíodo natural. Para a quebra de dormência das fruteiras de clima temperado, inverno frio e nublado durante o dia são fatores favoráveis.

2.4 Precipitação

O efeito da precipitação pluviométrica sobre a indução da brotação não está bem esclarecido, porém três hipóteses são sugeridas: 1) a redução da temperatura das gemas

pela evaporação da água tende a auxiliar no processo de indução da brotação; 2) a redução do teor de oxigênio das gemas pela chuva propicia condições anaeróbicas que promovem a indução da brotação; 3) a ação da chuva sobre as gemas pode ocasionar uma possível eliminação das substâncias inibidoras de crescimento (WESTWOOD & BJORNSTAD, 1978; EREZ & COUVILLON, 1983; NIR & SHULMAN, 1984). Através da aspersão de água intermitentemente durante o inverno, Erez & Couvillon (1983) indicam que o resfriamento da superfície das gemas através da água é efetivo para estimular a brotação, visto que a redução e a manutenção da temperatura das gemas durante a dormência reduziram os efeitos negativos promovidos pela elevação da temperatura.

3 Requerimento térmico segundo a estrutura vegetativa ou floral

3.1 Fatores genéticos

A quantidade de frio necessária para a superação da endodormência varia conforme a espécie (Tabela 1) e o cultivar (Tabela 2). Segundo resultados obtidos por Putti et al. (2003b), Chavarria et al. (2009) e Hawerroth (2009), a resposta diferenciada dos cultivares estudados na brotação de gemas, em relação à temperatura durante o período hibernal, indica que cultivares de menor requerimento em frio podem suprir suas exigências, sendo capazes de brotarem, mesmo quando submetidos a faixas de temperatura mais elevadas do que cultivares de maior requerimento em frio.

Tabela 1. Requerimento em horas de frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ para superação da dormência das espécies de fruteiras de clima temperado. Caçador, SC, 2017

Espécie	Requerimento em horas de frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ para superação da dormência
Macieira	200 a 1000
Pereira	300 a 800
Pessegueiro	150 a 800
Ameixeira	300 a 1000
Quivezeiro	300 a 1000

Fonte: Leite et al. (2014).

Com o desenvolvimento dos trabalhos de melhoramento genético, a maioria das espécies apresenta uma grande variabilidade quanto às exigências em frio de seus cultivares. Assim sendo, a escolha do cultivar de acordo com as condições climáticas da microrregião de cultivo constitui importante ferramenta para o aumento da produtividade e da qualidade dos frutos ao longo dos anos, uma vez que minimiza a necessidade da utilização de técnicas de manejo e reduz o risco de efeitos indesejados provocados pela não satisfação do requerimento em frio.

Tabela 2. Época de floração e requerimento em frio de espécies e cultivares de fruteiras de clima temperado. Caçador, SC, 2014

Espécie	Cultivar	Início da Floração	Plena floração	Exigência em frio
Macieira	Gala	28/09	12/10	600
	Golden Delicious	09/10	20/10	800
	Princesa	09/08	17/08	400
	Condessa	20/08	05/09	400
Pessegueiro	Coral	23/08	02/09	350
	Chiripa	26/08	06/09	500
	Rúbidoux	02/09	11/09	600
	Premier	18/06	31/07	150
Ameixeira	Amarelinha	-	25/08	± 400
	Santa Rosa	-	13/09	± 600
	Harry Pickstone	-	29/08	± 400
Quivizeiro	Monty	20/10	24/10	500 a 600
	Bruno	18/10	22/10	300 a 400
	Hayward	10/11	15/11	800 a 1.000

Fonte: Petri et al. (2016)

3.2 Tipos de gemas

Existem diferenças entre os tipos de gemas e sua localização no ramo quanto às exigências em frio. Em macieira as gemas axilares exigem mais frio que as gemas em esporões ou as localizadas na extremidade de uma brindila, assim como as gemas floríferas são menos exigentes que as gemas vegetativas. Em videira e quivizeiro as gemas nas extremidades dos ramos brotam antes que as gemas da base do ramo. Tipicamente, sobre condições de clima ameno, na ausência de condições limitantes de crescimento, ocorre acentuado desenvolvimento das gemas terminais, o que pode acentuar a inibição correlativa das gemas axilares e afetar o seu requerimento em frio (EREZ, 2000).

3.3 Porta-enxerto

Na maioria das espécies frutíferas temperadas exploradas economicamente, a utilização de porta-enxertos é uma prática usual nos sistemas de produção destas espécies, onde seu uso é atribuído a benefícios relacionados ao controle do vigor das plantas, à rápida entrada em frutificação e à melhoria de atributos relacionados à qualidade dos frutos produzidos (JACKSON, 2003a).

O uso de diferentes porta-enxertos determina diferenciadas respostas quanto ao desenvolvimento vegetativo e produtivo das plantas, sendo também verificados indícios de que eles exerçam influência na dormência da copa (EREZ, 2000). Young & Werner (1985), expondo raízes de macieiras de seis porta-enxertos a condições de privação de frio quando a copa foi anteriormente exposta ao frio, verificaram desenvolvimento deficiente das brotações do cultivar copa. Erez (2000) não verificou a mesma resposta na cultura do pessegueiro em condições experimentais similares às testadas por Young & Werner (1985). Para Finetto (2004b), os porta-enxertos podem ter contribuição significativa na determinação da resposta na brotação de cultivares de macieira quando submetidas a condições de insuficiente acúmulo de frio hibernal.

Este mesmo autor, avaliando macieiras Golden Delicious sobre diferentes porta-enxertos na Itália, observou que os porta-enxertos influenciam o requerimento em frio do cultivar copa, quando as condições não foram suficientes para suprir a necessidade em frio da copa.

De acordo com Hauagge & Cummins (2000), o requerimento em frio de porta-enxertos de macieira é um importante fator que afeta a brotação de macieiras 'Gala', em que o uso dos porta-enxertos MM111, M9 e M26 determina atraso na brotação, quando comparados ao MM106 e M7, enquanto o uso de seedlings do cultivar Anna tende a antecipá-la.

O principal efeito dos porta-enxertos sobre a dormência está relacionado às raízes, por constituírem uma importante fonte de reguladores de crescimento, principalmente citocininas, que têm efeito reconhecido na indução da brotação. Sua atividade antecipada nas raízes poderia elevar os níveis destes fitormônios na copa e, assim, promover antecipação da brotação (EREZ, 2000). Embora existam evidências da influência do porta-enxerto sobre a dormência da copa das plantas, sobretudo na cultura da macieira, poucas são as informações existentes sobre os mecanismos que regem tal influência. Outro ponto a considerar no porta-enxerto é o vigor, visto que plantas com menor vigor tendem a sair antes da dormência.

4 Métodos para estimar necessidades e acúmulo de frio

4.1 Estimativa das necessidades de frio

A determinação das necessidades de frio de uma espécie ou cultivar, em nível de campo, é muito difícil, pois as condições ambientais a que as plantas são submetidas podem determinar diferentes comportamentos. Também se deve levar em consideração que a dormência se localiza nas gemas, fazendo com que as exigências em frio variem dentro de uma mesma planta em função da localização das gemas e do estado nutricional da planta. As gemas vegetativas axilares requerem maior quantidade de frio que as gemas floríferas e/ou terminais. Isto também é válido para o vigor dos ramos e das plantas, sendo os mais vigorosos os mais exigentes em frio. Também os ramos curtos são em geral menos exigentes que os ramos longos.

A variabilidade genética entre as diversas espécies e cultivares limita a determinação das exigências em frio. A literatura cita para cultivares de ameixeiras japonesas uma variação de 100 a 800 horas de frio, para cultivares de ameixeiras europeias, de 800 a 1.500 horas, para cultivares de pessegueiro, de 100 a 1.250 horas, para cultivares de macieiras e pereiras, de 200 a 1.400 horas, e para cultivares de quivi, de 200 a 1.200 horas de frio (WEINBERGER, 1950; CHADLER & BROWN, 1951; SAURE, 1985).

Na prática, uma das maneiras de se verificar as exigências em frio dos diferentes cultivares é observar a época de brotação e floração, pois, como regra geral, os cultivares que florescem e brotam mais cedo são menos exigentes que os que florescem mais tarde (Tabela 2).

Após a fase de dormência das plantas e o recebimento da quantidade de frio necessária para satisfazer as exigências, iniciam-se a brotação e a floração com o acúmulo de energia proveniente de temperaturas altas quantificadas como horas de calor ou graus dias (GD). De um modo geral, a necessidade de horas de calor é tanto menor quanto maior for o número de horas de frio acumuladas.

4.2 Estimativa do acúmulo de frio

As dificuldades para determinação de uma temperatura padrão para estimar o frio acumulado e a simplicidade do conceito de horas de frio (HF) abaixo de 7,2°C fizeram com que modelos matemáticos fossem desenvolvidos para o estudo do acúmulo de frio. O cálculo de HF consiste na soma diária das temperaturas iguais ou abaixo de 7,2°C durante

o período de outono e inverno, (maio a setembro), no Sul do Brasil, o qual é obtido por um termógrafo ou estação meteorológica automática. O método de HF propicia somente uma ideia, pois não considera temperaturas em uma faixa mais ampla e apresenta grande variabilidade entre as regiões produtoras de frutas de clima temperado no Sul do Brasil (Figura 2). Zoneamentos climáticos realizados a partir de horas de frio dão uma ideia da intensidade de frio numa região e do potencial de plantio de determinada espécie.

Como temperaturas maiores que 7,2°C também são eficientes para a superação da dormência, o uso deste modelo de HF pode subestimar o potencial de produção de áreas com inverno mais ameno, comumente ocorrido nas zonas subtropicais e tropicais, onde as temperaturas baixas não são tão intensas para cultivares com baixo requerimento em frio.

Os modelos de unidades de frio (UF) avaliam ponderadamente a qualidade do frio acumulado dentro de uma faixa mais ampla de temperaturas, abrangendo valores abaixo e acima de 7,2°C (RICHARDSON et al., 1974; SHALTOUT & UNRATH, 1983) (Tabela 3).

Tabela 3. Eficiência em Unidades de Frio (UF) de diferentes temperaturas para o término da dormência do pessegueiro

Cultivares de alto requerimento		Cultivares de baixo requerimento	
Temperatura °C	UF	Temperatura °C	UF
<1,4	0	-1,0	0
1,5 a 2,4	0,5	1,8	0,5
2,5 a 9,1	1,0	8,0	1,0
9,2 a 12,4	0,5	14,0	0,5
12,5 a 15,9	0	17,0	0
16,0 a 18,0	-0,5	19,0	-0,5
19,5	-1,0	21,0	-1,0
21,5	-2,0	-	-

Fonte: Richardson et al. (1974).

Vários modelos foram desenvolvidos, destacando-se os de horas de frio ponderadas, modelo de Utah e Carolina do Norte, com resultados satisfatórios obtidos pelos dois últimos para pessegueiro e macieira, respectivamente. Estes modelos basicamente consistem na conversão de temperaturas horárias para unidades de frio e não se limitam ao somatório das horas com temperatura abaixo de 7,2°C, considerando faixas de temperaturas mais amplas. Tais unidades são acumuladas diariamente até

atingirem um total que teoricamente corresponde ao final da fase de dormência de um determinado cultivar.

Na Tabela 4 são apresentadas as relações entre temperatura e unidades de frio segundo os modelos de Utah, Carolina do Norte e Modelo Ponderado. Os modelos se baseiam na acumulação de unidades de frio, onde a exposição a uma certa temperatura por uma hora equivale a uma determinada quantidade de unidades de frio. No modelo de Utah a faixa de 2,5 a 9,1°C é considerada ótima e no modelo Carolina do Norte a temperatura ótima é 7,2°C, correspondendo, em ambos os modelos, a uma unidade de frio. Para as temperaturas superiores ou inferiores às consideradas ótimas, atribui-se uma porcentagem de unidade de frio que poderá ser positiva, negativa ou nula, dependendo da temperatura. Já o modelo de Horas de Frio Ponderado, apresentado por Erez & Lavee (1971) estabelece que a temperatura ótima para acumular frio é de 6°C, sendo que a temperatura de 10°C equivale a 0,5 unidade (Tabela 4).

Tabela 4. Conversão de temperatura para Unidades de Frio (UF) conforme utilizado nos modelos de Utah, Carolina do Norte e de Horas de Frio (HF) ponderado

Modelo de Utah		Modelo Carolina do Norte		Modelo de HF Ponderado	
Temp. °C	UF	Temp. °C	UF	Temp. °C	UF
<1,4	0	<-1,1	0	3,0	0,9
1,5 a 2,4	0,5	1,2 a 1,6	0,5	3,1 a 6,0	1,0
2,5 a 9,1	1,0	1,7 a 7,2	1,0	6,1 a 8,0	0,9
9,2 a 12,4	0,5	7,3 a 13,0	0,5	8,1 a 10,0	0,5
12,5 a 15,9	0	13,1 a 16,5	0	-	-
16,0 a 18,0	-0,5	16,6 a 19,0	-0,5	-	-
>18,0	-1,0	19,1 a 20,7	-1,0	-	-
-	-	20,8 a 22,1	-1,5	-	-
-	-	>23,3	-2,0	-	-

Esses modelos foram desenvolvidos para condições climáticas do Hemisfério Norte, onde os períodos de outono e inverno apresentam temperaturas relativamente regulares, enquanto em regiões de clima ameno, como no Sul do Brasil, é frequente a interrupção do inverno por altas temperaturas que resultam em um efeito negativo sobre o frio acumulado. Nesse sentido, alguns dos modelos, como o Utah e o Carolina do Norte, foram modificados para se adaptarem melhor a essas condições climáticas. Atualmente,

um dos modelos mais utilizados tem sido o Carolina do Norte Modificado (EBERT et al., 1986).

Esse modelo considera que altas temperaturas (acima de 19°C) resultam em acúmulo negativo de frio somente até 96 horas após a última unidade positiva de frio ter sido registrada. Desta forma, as unidades de frio acumuladas são consideradas constantes até que novas unidades de frio positivas ocorram. Para as condições do Planalto Catarinense foram comparados HF abaixo de 7,2°C com os modelos de Angelocci, Utah, Utah modificado, Carolina do Norte e Carolina do Norte modificado (POLA et al., 1994). As modificações citadas nos modelos foram no sentido de restringir o número de dias com UF positivas, possíveis de sofrer influência de altas temperaturas, após quatro dias da última acumulação de HF com temperaturas altas. Os modelos foram correlacionados com a brotação da macieira em três locais durante cinco anos.

Para a cultura da macieira, os melhores resultados correlacionados com a quantidade de gemas brotadas (intensidade de brotação) foram obtidos com o modelo Carolina do Norte modificado (Tabela 5 a Tabela 8). Com o modelo Carolina do Norte modificado também se obtiveram as melhores correlações com a data de início de brotação (DIB) para o cultivar Gala no município de Caçador, SC ($R^2 = 0,8937$). A maior correlação obtida com o método HF para a estimativa da DIB foi de $R^2 = 0,3616$ (POLA et al., 1994).

A quantidade de HF ou UF apresenta uma grande variabilidade na ocorrência entre os anos (Figura 1 e Figura 2), o que dificulta a estimativa, sendo indispensável o acompanhamento durante o ano em curso.

Nos últimos anos, devido à praticidade, têm-se implementado fórmulas matemáticas para o cálculo de unidades de frio que consideram as temperaturas máxima, mínima e média, utilizando-se somente um termômetro de máxima e mínima.

Tabela 5. Brotação das gemas dos cultivares Gala e Golden Delicious em plantas não tratadas para a quebra da dormência - Videira, SC

Cultivar	Anos	Porcentagem de gemas brotadas		Início da brotação
		Lateral	Terminal	
Gala	1980	44,9	74,8	21/10
	1981	15,1	60,1	06/10
	1982	-	-	30/09
	1983	26,3	78,8	05/10
	1984	67,4	87,4	13/10
GoldenDelicious	1980	15,1	79,3	26/10
	1981	1,7	85,7	08/10
	1982	8,5	61,1	05/10
	1983	6,7	87,0	13/10
	1984	52,1	92,4	30/10

Tabela 6. Brotação das gemas dos cultivares Gala e Golden Delicious em plantas tratadas com agentes de quebra de dormência - Videira, SC

Cultivar	Anos	Porcentagem de gemas brotadas		Início da brotação
		Lateral	Terminal	
Gala	1980	71,9	91,0	16/10
	1981	38,8	72,0	09/10
	1982	-	-	29/09
	1983	72,8	94,9	05/10
	1984	82,2	94,0	13/10
Golden Delicious	1980	20,1	89,6	21/10
	1981	6,8	89,1	12/10
	1982	8,4	75,2	06/10
	1983	38,7	98,9	08/10
	1984	73,5	99,4	29/10

Tabela 7. Acúmulo de horas de frio e unidades de frio de maio a setembro em três locais de Santa Catarina

Local	Modelo	1980	1981	1982	1983	1984	Média
Videira	Horas abaixo de 7,2°C	-	695	482	434	624	559
	Angelocci et al.	522	588	361	380	558	482
	Modelo de Utah	353	349	360	391	299	350
	Modelo de Utah modificado	413	418	444	477	331	417
	Modelo Carolina do Norte	835	677	918	891	647	794
	Modelo Carolina do Norte modificado	859	729	966	927	921	840
Caçador	Horas abaixo de 7,2°C	549	655	314	487	601	521
	Angelocci et al.	524	513	287	447	588	472
	Modelo de Utah	488	453	225	633	399	440
	Modelo de Utah modificado	517	512	285	699	500	503
	Modelo Carolina do Norte	1.086	894	843	1.140	917	978
	Modelo Carolina do Norte modificado	1.102	926	907	1.173	988	1.019
São Joaquim	Horas abaixo de 7,2°C	-	-	-	-	1.022	-
	Angelocci et al.	829	779	525	797	1.005	787
	Modelo de Utah	1.053	1.111	1.180	1.363	1.383	1.218
	Modelo de Utah modificado	1.071	1.204	1.216	1.401	1.433	1.265
	Modelo Carolina do Norte	1.699	1.766	1.872	1.972	2.166	1.895
	Modelo Carolina do Norte modificado	1.724	1.766	1.885	2.006	2.166	1.909

Tabela 8. Unidades de frio acumulada pelo modelo de Carolina do Norte modificado, data de aplicação de indutores de brotação, estádios fenológicos C3 e F2 (ponta verde e plena floração), período decorrido desde a aplicação dos indutores de brotação até atingir os estádios C3 e F2, unidades de calor acumuladas até atingir os estádios C3 e F2 (Graus dia), Caçador, SC, 2014

Cultivares	UFA	QD	C3	F2	Dias QD a C ₃	Dias QD a PF	Graus dias	
							QD a C ₃	QD a PF
Condessa	554	14/jul	07/ago	26/ago	24	43	102,4	206,0
Princesa	554	14/jul	01/ago	11/ago	18	28	64,1	127,8
Castel Gala	554	14/jul	10/ago	28/ago	27	45	120,8	209,6
Duquesa	554	14/jul	01/ago	22/ago	18	39	64,1	180,0
Monalisa	817	26/ago	19/set	27/set	23	31	160,2	210,7
Imperatriz	817	26/ago	19/set	07/out	23	41	160,2	267,6
Fred Hough	817	26/ago	25/set	10/out	29	45	196,4	298,5
Primícia	817	26/ago	17/set	30/set	21	34	151,2	226,1
Daiane	887	05/set	26/set	10/out	21	35	164,1	257,7
Fuji Precoce	887	05/set	23/set	05/out	18	30	141,8	213,5
Lisgala	887	05/set	23/set	07/out	18	32	141,8	226,8
Baronesa	887	05/set	19/set	05/out	14	30	119,4	213,5
Fuji Suprema	887	05/set	25/set	08/out	20	33	155,6	236,0
Kinkas	887	05/set	23/set	08/out	18	33	141,8	236,0
Catarina	887	05/set	28/set	10/out	23	35	175,0	257,7
Joaquina	887	05/set	19/set	04/out	14	29	119,4	208,1

UFA: unidades de frio acumuladas pelo modelo de Carolina do Norte modificado, de 1º de março de 2014 até a data de aplicação dos indutores de brotação. QD: data da quebra de dormência; C3: data do início da brotação; F2: data da plena floração; Dias QD-C₃: dias entre a quebra de dormência e início da brotação; Dias QD-PF: dias entre a quebra de dormência e a plena floração.

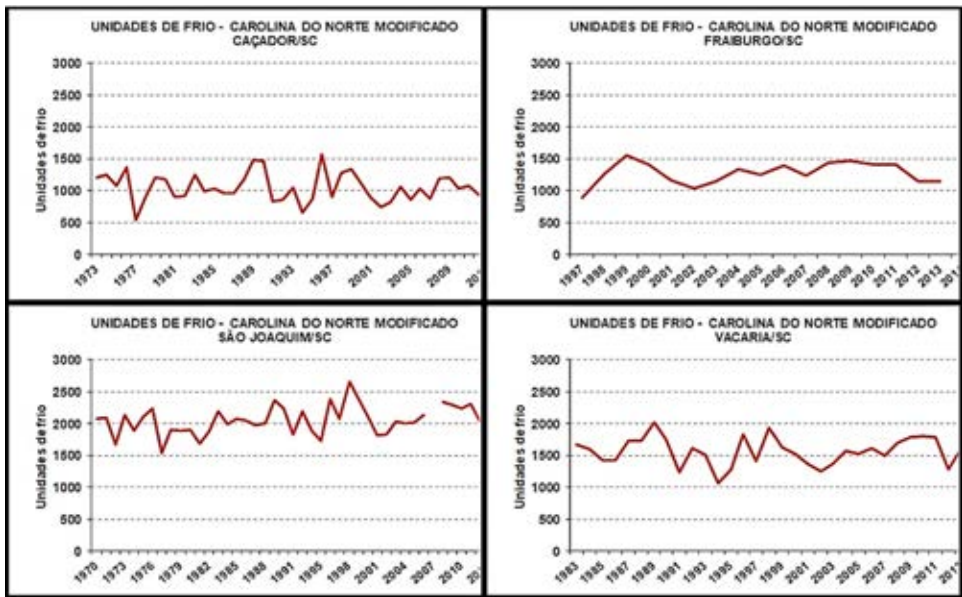


Figura 1. Histórico do acúmulo de unidade de frio pelo modelo Carolina do Norte modificado, em Caçador, SC; Fraiburgo, SC; São Joaquim, SC e Vacaria, RS. Epagri/Estação experimental de Caçador, Caçador, 2018

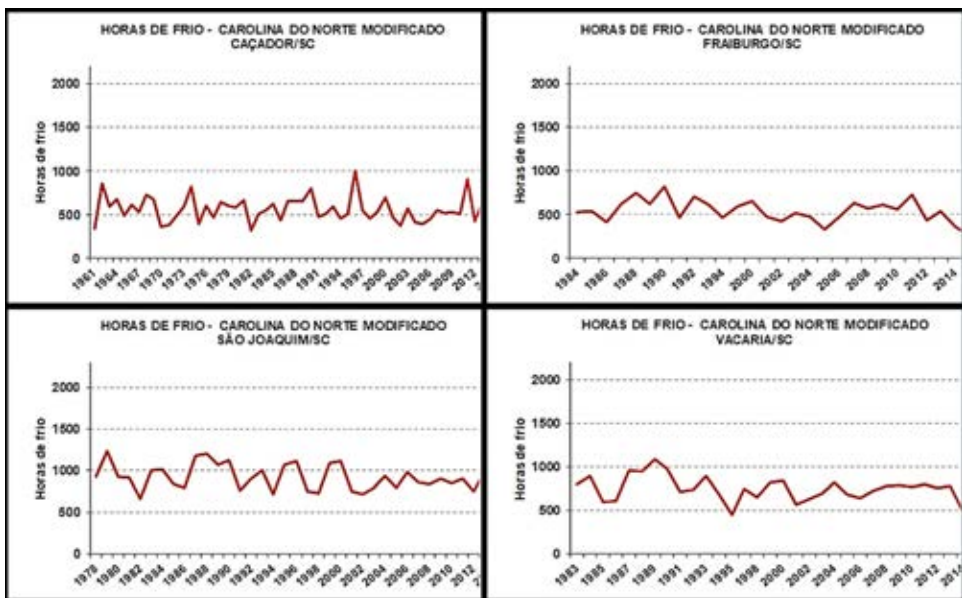


Figura 2. Histórico do acúmulo de Horas de frio em Caçador, SC; Fraiburgo, SC; São Joaquim, SC e Vacaria, RS. Epagri/Estação experimental de Caçador, Caçador, 2018

5 Adaptação das espécies às condições de inverno

5.1 Consequências da falta de frio

Com a expansão da fruticultura de clima temperado para regiões de inverno ameno e até mesmo subtropicais, onde o frio é insuficiente para satisfazer as necessidades fisiológicas da dormência, observa-se um comportamento diferenciado, anormal, da planta. De modo geral, a brotação e o florescimento são erráticos, sendo a alteração na taxa de brotação e o florescimento as anomalias mais descritas. Entretanto, ao longo do ciclo de crescimento, outros desequilíbrios causados direta ou indiretamente pela falta de frio hibernal começam a se manifestar com efeitos sequenciais negativos à planta e à produção.

A brotação e a floração são retardadas em comparação com as regiões com invernos mais frios, variando a data de brotação de ano para ano, dependendo da quantidade de frio ocorrida. Com a redução da taxa de brotação, a área foliar total é diminuída, reduzindo desse modo a fotossíntese total da planta. Esse fato pode levar a uma carência na nutrição da planta, com consequências das mais diversas, mas complementares, como: baixa frutificação efetiva e redução do ciclo entre a floração e a maturação (Tabela 9).

Tabela 9. Ciclo da plena floração à maturação dos cultivares de macieira ‘Gala’ e ‘Fuji’ em duas regiões produtoras de Santa Catarina (Caçador, SC, 2013)

Cultivar	Local	Dias da floração à maturação		
		Mínimo*	Máximo*	Média*
Gala	Fraiburgo (1.000m)	111	125	117
	São Joaquim (1.400m)	128	148	142
Fuji	Fraiburgo	161	187	175
	São Joaquim	176	193	182

*Médias de seis anos.

Os problemas relacionados à falta de frio apresentam-se com diferentes intensidades de acordo com o local e o ano devido à grande variabilidade na quantidade do frio acumulado nas diferentes regiões produtoras de frutas de clima temperado no Brasil. Em condições em que o frio satisfaz as exigências da espécie ou cultivar ocorrem brotação e floração uniformes, onde não se observa a permanência de gemas dormentes ao longo dos ramos (Figura 3 a Figura 24).



Figura 3. Sintomas de falta de frio no cv. Gala, e insuficiente brotação no terço superior da planta



Figura 4. Plantas de macieira com brotação e floração irregular e parte das gemas se mantêm dormentes, consequência da falta de frio



Figura 5. Excessivo crescimento na parte superior da copa, com brotação somente na parte inferior



© Andre Sezerino

Figura 6. Ramos desprovidos de brotação devido à falta de frio



Figura 7. Plantas de macieira com floração desuniforme e prolongada



Figura 8. Frutificação irregular, consequência da falta de frio no inverno



Figura 9. Frutos de forma achatada e de diferentes calibres



Figura 10. Floração e brotação com aplicação de indutores de brotação



Figura 11. Floração e brotação em plantas com aplicação de indutores, ao fundo e sem aplicação à frente



Figura 12. Ramos longos desprovidos de brotação



Figura 13. Brotação da gema apical com inibição da brotação das gemas axilares



Figura 14. Pessegueiro mostrando falta de adaptação em consequência da falta de frio



Figura 15. Pessegueiro com boa adaptação e suprimento das necessidades de frio



Figura 16. Ramo de pessegueiro com e sem aplicação de indutor de brotação



Figura 17. Ameixeira com falta de adaptação



Figura 18. Ameixeira adaptada mostrando suprimento das necessidades de frio



Figura 19. Videira com brotação deficiente



Figura 20. Quivi com brotação deficiente



Figura 21. Ramo de quiwi cultivar Bruno com má adaptação



Figura 22. Quiwi bem adaptado



Figura 23. Ameixeira com sintoma de falta de adaptação



Figura 24. Nectarina mostrando sintomas de falta de adaptação

A seguir serão abordados os efeitos da falta de frio na brotação, na floração, na frutificação efetiva, no crescimento e no desenvolvimento dos frutos.

5.2 Brotação

A intensidade da brotação poderá variar de acordo com a quantidade de frio ocorrida na região, com o ano e com o cultivar. A redução da brotação, associada ao desenvolvimento de folhas de tamanho pequeno nas gemas que brotam, leva a uma diminuição importante da área foliar total da planta, reduzindo a densidade e o tamanho de esporões para o ano seguinte (FRANCESCATTO, 2014). A pouca brotação das gemas axilares induz um maior crescimento da gema apical, exigindo, normalmente, uma poda mais intensa durante o crescimento vegetativo ou no inverno.

Mesmo ocorrendo a brotação, as estruturas de frutificação podem apresentar uma variação no tamanho e no número de folhas, dependendo da quantidade de frio. Esporões pequenos têm menor número e tamanho de folhas quando comparados com esporões maiores, reduzindo a área foliar da planta (Tabela 10). A repetição deste fato ao longo dos anos reduz o potencial produtivo da planta e o tamanho dos frutos.

Tabela 10. Área foliar (cm²) de diferentes órgãos de frutificação da macieira. Caçador, SC, 2013

Cultivar	Área foliar (cm ²)			
	Esporão pequeno	Esporão médio	Esporão grande	Brindila
Fuji Suprema/CD	7,6	9,4	10,5	16,0
Lisgala/CD	6,1	8,8	11,9	22,1
Baronesa/CD	5,3	8,1	12,3	16,2
Imperatriz/CD	6,8	10,3	13,5	27,4
Daiane/CD	7,5	8,1	11,7	19,2
Condesa/CD	11,7	14,0	18,3	28,0
Fuji/SJ	7,5	10,0	12,2	16,8
Gala/SJ	10,8	12,6	13,3	20,9

CD – Caçador – 1.055UF; SJ – São Joaquim – 2.055UF.

Em regiões onde o frio hibernal não é suficiente para satisfazer o requerimento em frio, os cultivares de menor requerimento, como a ‘Condessa’, apresentam maior número e tamanho de folhas, independentemente do tamanho dos esporões e, conseqüentemente, uma maior área foliar.

Em frutas de caroço é frequente ocorrer a queda de gemas e o florescimento e a frutificação sem a emissão de folhas, levando a um baixo desenvolvimento dos frutos, que chegam até mesmo a cair antes da maturação.

No caso da videira e do quizeiro, a brotação ocorre mais próxima dos cortes de poda, com forte crescimento vegetativo, reduzindo o potencial de produção.

5.3 Floração e frutificação

O período de floração pode estender-se por 30 ou mais dias, dependendo da quantidade de frio ocorrido no inverno. Este prolongamento da floração causa a desuniformidade nos estádios fenológicos das gemas, com gemas em estádios mais avançados e outros mais atrasados, dificultando a realização dos tratamentos fitossanitários e do raleio químico. Quanto menor a satisfação do requerimento de frio, maior será o atraso e o período de floração. Para um mesmo local e cultivar, observa-se uma correlação entre o número de unidades de frio e a data do início da floração, onde quanto maior o número de unidades de frio, maior é a antecipação da floração.

Quando dois cultivares têm diferentes requerimentos em frio, pode não ocorrer a sincronia de floração dos cultivares, devido ao atraso naquela de maior requerimento.

Em espécies de polinização cruzada, como por exemplo, a macieira, a pereira e alguns cultivares de ameixeira, a coincidência de floração entre cultivares é condição obrigatória para que ocorra a fertilização e, conseqüentemente, boa frutificação efetiva.

No Brasil a temperatura de inverno está inversamente relacionada com a altitude, havendo regiões mais altas onde a temperatura é menor. Regiões do Sul do Brasil acima de 1.200 metros normalmente têm o início da floração de 10 a 15 dias antes que as regiões com altitude em torno de 800 metros.

O ciclo floração-maturação é maior em regiões de maior altitude, uma vez que, além das plantas florescerem mais cedo, a maturação é mais tardia do que em regiões de menor altitude (Tabela 9).

Este menor ciclo vegetativo nas regiões de menor altitude reduz o potencial de crescimento dos frutos, com diminuição do calibre. Além disso, fatores climáticos, como a quantidade de frio no inverno, podem afetar a divisão celular, pois ela é limitada quando não é satisfeito o requerimento em frio do cultivar, levando também à produção de frutos menores.

O prolongamento da floração causa a desuniformidade no calibre dos frutos, sendo observada grande variabilidade na mesma planta. As inflorescências da macieira formadas em órgãos de frutificação tipo esporão são geralmente de menor tamanho em comparação às inflorescências formadas em gemas apicais de brindilas. Nessas inflorescências ocorrem somente duas ou três flores no caso das pomáceas, quando o normal são cinco. Além disso, as flores podem apresentar o pedúnculo deformado e com menor comprimento (Figura 25).



Figura 25. Deformação de pedúnculo de frutos de macieira, característico em regiões quentes

Além do calibre, a forma dos frutos também é afetada, sendo que frutos que se desenvolvem em regiões mais quentes, em esporões com menor área foliar, tem uma menor relação comprimento/diâmetro, levando, em condições extremas, ao achatamento do fruto (Figura 26).



Figura 26. Frutos de esporões com pequena área foliar, com menor tamanho e forma achatada

No caso do pessegueiro e da ameixeira, não é raro ocorrer somente o desenvolvimento das gemas floríferas, sem a devida brotação das gemas vegetativas do mesmo ramo. A ausência dessas folhas conduz à formação de frutos de calibre pequeno, podendo até mesmo ocorrer a sua queda antes de atingirem a maturação. Com a floração prolongada ocorre a maturação irregular dos frutos, o que dificulta a colheita.

5.4 Frutificação efetiva

A falta de frio resulta na formação de flores fracas e, conseqüentemente, numa diminuição da frutificação efetiva (Figura 27). Com a formação de flores de tamanho pequeno, os óvulos apresentam um desenvolvimento anormal, resultando no abortamento do embrião e, conseqüentemente, na queda das flores. Outros fatores limitantes que podem se manifestar devido à falta de frio são problemas no desenvolvimento floral, como: redução do período de receptividade do estigma, redução no comprimento e deformação dos pistilos, menor número e tamanho das anteras, redução do número de grãos de pólen por antera, redução no período de viabilidade dos óvulos e má formação das flores (RODRIGO E HERRERO, 2002; HEDHLY et al., 2003)



Figura 27. Inflorescência de macieira fraca (esquerda) e normal (direita)

Quanto mais tarde ocorrer a floração, maior a possibilidade de ocorrer temperaturas mais elevadas que podem influenciar negativamente no tempo de viabilidade dos óvulos. Temperaturas maiores que 19°C, pós-polinização, podem reduzir a longevidade do óvulo e, conseqüentemente, a frutificação efetiva em comparação a temperaturas de 13°C (ROOT et al., 2003; ATAURI et al., 2010). A polinização também pode ser dificultada, pois é frequente não ocorrer a coincidência de floração entre o cultivar polinizador e o cultivar produtor.

Se a brotação iniciar antes ou concomitantemente com o florescimento, as reservas de carboidratos presentes nos ramos poderão não ser suficientes para uma adequada taxa de frutificação efetiva, sendo insuficiente também para satisfazer o crescimento dos ramos. A menor intensidade da floração, a redução da frutificação efetiva e o menor tamanho dos frutos levam a uma baixa produtividade.

6 Crescimento e desenvolvimento

Com a redução da taxa de brotação das gemas axilares, o crescimento apical é favorecido, fazendo com que ocorra um forte crescimento vegetativo, levando a uma maior necessidade de poda e maior dificuldade de brotação na primavera seguinte. Quando o crescimento terminal é estimulado, os ramos se tornam longos e vigorosos, inibindo a brotação das gemas axilares e promovendo a consequente redução na formação de esporões. A estação de crescimento é maior, alterando o ciclo da planta (Figura 28). Em resumo, os efeitos da falta de frio influenciam nos seguintes pontos:

- Inibição, redução e atraso da brotação das gemas axilares;
- Avanço da brotação das gemas terminais;
- Crescimento terminal vigoroso e longo nos ramos do ano:
- Necessidade de poda excessiva;
- Formação de poucos esporões e flores pequenas;
- Frutos com pedúnculo curto e deformados;
- Aumento da intensidade de russetting em frutos de macieira e pereira;
- Aumento da sutura e da ponta dos frutos de pessegueiro
- Atraso da entrada em produção;
- Baixo rendimento;
- Gemas com maior requerimento em frio;
- Prolongado período de floração e brotação;
- Antecipação do intumescimento das gemas floríferas em relação às vegetativas;
- Redução da área foliar total da planta, principalmente em esporões;
- Diminuição da frutificação efetiva.
- Aumento do ciclo vegetativo;
- Envelhecimento precoce da planta;
- Redução do tamanho dos frutos e frutos deformados;
- Maturação irregular;
- Desuniformidade do calibre dos frutos na planta e;
- Redução do potencial de armazenagem dos frutos em pós-colheita.

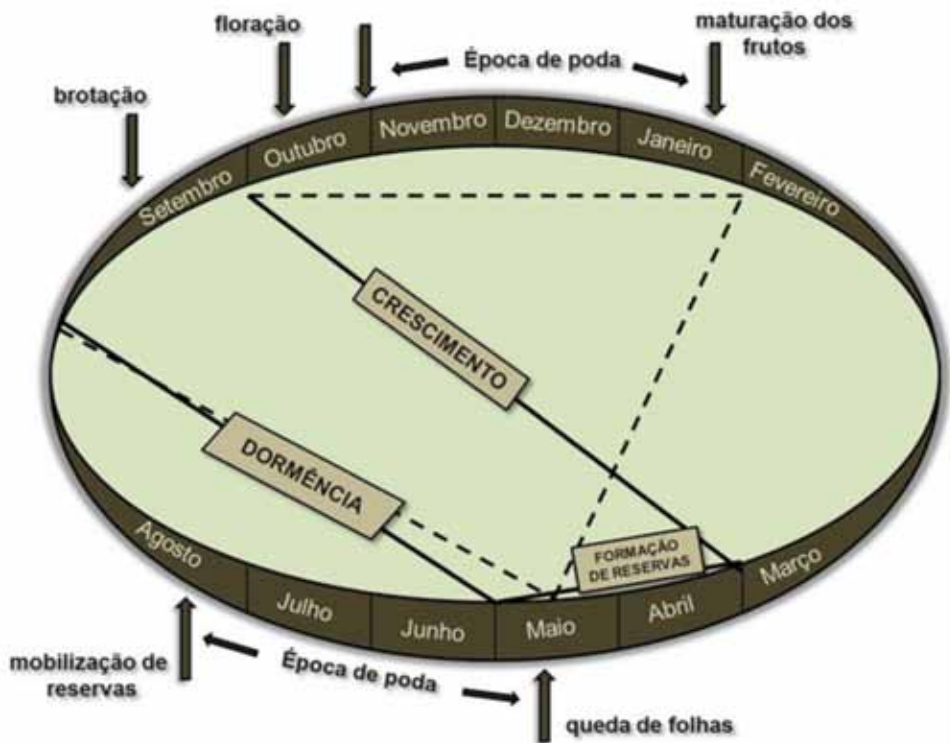


Figura 28. Ciclo vegetativo de fruteiras de clima temperado em diferentes condições climáticas. Linha tracejada – condições de clima caracteristicamente temperado (inverno frio); Linha contínua – condições de clima subtropical a temperado (inverno ameno). Caçador, SC, 2013

Fonte: PETRI et al., (2012).

7 Indução da brotação

7.1 Controle da dormência

O melhor e mais eficiente método de controle da dormência é a utilização de cultivares adaptados à quantidade de frio hibernal existente na região de cultivo. Em regiões de inverno ameno, deve-se dar preferência a cultivares de baixo requerimento em frio. Como estes cultivares em geral florescem mais cedo, deve-se ter o cuidado de cultivá-los em locais onde não seja frequente a ocorrência de geadas primaveris intensas. Para a maioria das espécies, foram desenvolvidos cultivares com necessidades em frio abaixo de 400 horas. Dentre essas espécies, destacam-se a amoreira-preta, a framboeseira, o pessegueiro, a ameixeira, a macieira, a pereira, o marmeleiro e o quivezeiro.

Além da utilização de cultivares com baixa necessidade em frio, existem algumas intervenções fitotécnicas que podem minimizar os efeitos da falta de frio na brotação e na floração quando a necessidade em frio tenha sido parcialmente satisfeita, destacando-se o frio artificial, no caso de tratamento de mudas antes do plantio, a incisão anelar, o arqueamento dos ramos, a desfolha e o uso de produtos indutores de brotação.

7.2 Frio artificial para induzir brotação em mudas

Após arrancadas do viveiro, as mudas podem ser armazenadas em câmara frigorífica por um período de 30 a 45 dias, em temperaturas de 2 a 6°C, permitindo uma brotação uniforme e um maior crescimento dos ramos (Tabela 11, Tabela 12; Figura 29). Este maior crescimento proporciona o aumento do vigor da planta, com maior área foliar, e um maior desenvolvimento radicular. Em macieira, temperaturas de 2 e 6°C mostraram pequenas diferenças na percentagem de brotação das gemas e no crescimento dos ramos das mudas. Quando mantidas no frio por 30 dias ou menos, é recomendável fazer o tratamento químico complementar com indutores de brotação para aumentar a percentagem de brotação das gemas (Tabela 13).

Durante o período de armazenagem, a umidade relativa deve ficar acima de 80% e, periodicamente, quando necessário, molhar as raízes. Não se deve colocar as mudas junto com frutos, pois o etileno produzido e liberado pelo processo respiratório dos frutos prejudica a adequada brotação das gemas.

Esta prática não só melhora a brotação como também estimula o crescimento após o plantio e uniformiza a brotação das gemas, permitindo que se inicie a formação da estrutura de copa alguns meses após o plantio.

Tabela 11. Efeito da temperatura e período de armazenagem em câmara fria na quebra de dormência de mudas de macieira cultivar Gala - Caçador, SC

Dias em câmara fria	Porcentagem de gemas brotadas					
	Ano 1		Ano 2		Média	
	2°C	6°C	2°C	6°C	2°C	6°C
0	24,0	29,5	17,9	21,3	20,9	25,4
15	28,5	21,0	31,1	32,3	29,8	26,6
30	60,5	48,0	37,5	36,2	49,0	42,1
45	81,5	68,5	60,0	57,6	70,7	63,0
60	70,0	79,5	86,7	69,6	78,3	74,5

Tabela 12. Efeito da temperatura e período de armazenagem em câmara fria na quebra de dormência de mudas de macieira, cultivar Fuji - Caçador, SC

Dias em câmara fria	Porcentagem de gemas brotadas					
	Ano 1		Ano 2		Média	
	2°C	6°C	2°C	6°C	2°C	6°C
0	40,0	43,0	16,0	15,0	28,0	29,0
15	62,0	46,0	27,0	23,0	44,5	34,5
30	83,0	83,0	33,0	29,0	58,0	56,0
45	97,0	88,0	55,0	46,0	76,0	67,0
60	91,0	89,0	78,0	56,0	84,5	72,5



Figura 29. Muda de macieira que não recebeu frio suficiente (à esquerda) e muda que permaneceu 45 dias em câmara frigorífica (à direita) com melhor brotação e maior crescimento

Tabela 13. Efeito do período de armazenagem em câmara fria com e sem tratamento químico (Óleo mineral 3,5%+Cianamida Hidrogenada 0,25%) para a quebra de dormência de mudas de macieira, cultivar Fuji - Caçador, SC

Dias em Camara fria	Porcentagem de gemas brotadas			
	Ano 1		Ano 2	
	Sem tratamento químico	Com tratamento químico	Sem tratamento químico	Com tratamento químico
0	19,0	63,0	12,0	19,0
15	32,0	76,0	16,0	34,0
30	77,0	90,0	21,0	41,0
45	87,0	98,0	40,0	61,0
60	85,0	96,0	58,0	77,0

7.3 Incisão anelar

A incisão anelar pode ser utilizada, no primeiro e no segundo ano, para a formação da planta ou na formação das camadas superiores, no caso de não ter ocorrido brotação adequada para a formação da planta.

Esta técnica consiste na interrupção da circulação da seiva elaborada, acima da gema, impedindo a ação dos fitormônios inibidores de crescimento sobre esta gema, estimulando assim a brotação. Esse procedimento é feito logo após o início de brotação, retirando-se a casca um centímetro acima da gema, fazendo um corte da casca no sentido vertical, logo abaixo da gema, com o objetivo de estimular a brotação de ramos com maior ângulo de inserção (Figura 30).



Figura 30. Incisão anelar em mudas de macieira: (A) Incisão anelar em gema dormente; (B) Efeito da incisão sobre a gema
Fotos: Gabriel Berenhauser Leite e Rafael Pio.

7.4 Arqueamento dos ramos

O arqueamento visa dar um direcionamento aos ramos e controlar o vigor dos mesmos, permitindo uma melhor entrada de luz no interior da planta. Ramos em posição vertical apresentam maior dominância apical, inibindo a brotação de gemas axilares, uma vez que as auxinas são produzidas no ápice e movem-se por gravidade, gerando um desbalanço em relação as citocininas, que promovem a brotação das gemas axilares (HOFFMANN et al., 2004).

O arqueamento dos ramos é o processo mais natural e é muito empregado na condução das plantas. Consiste em direcionar os ramos em um ângulo de 45 a 120 graus, podendo ser realizado com palito, fitas ou madeira. O primeiro passo consiste em abrir o ângulo de inserção do ramo ao tronco a 90 graus com um palito e, após, arquear os ramos na angulação desejada. Esta prática pode ser utilizada quando parte do ramo do ano estiver com 10cm a 80cm (Figuras 31 e 32).



Figura 31. Ramos arqueados e bem esporonados



Figura 32. Ramos arqueados com a consequente formação de esporões

8 Práticas culturais de outono

8.1 Desfolha

Em regiões de clima subtropical ou em anos em que ocorre pouco frio no outono, a queda natural das folhas é prejudicada, exigindo a desfolha química. Durante a senescência das folhas, os nutrientes, principalmente o N, são degradados e mobilizados das folhas para outros tecidos da planta que apresentam capacidade de armazenamento. Esse processo é essencial, uma vez que os nutrientes e as reservas acumulados são posteriormente remobilizados para a brotação na primavera seguinte.

Preferencialmente deverá ser realizada com produtos químicos que promovam a senescência das folhas (Figuras 33 e 34). Os tratamentos podem ser feitos com ureia 8% a 10%; sulfato de cobre a 1%; oxiclreto de cobre 0,2%; Ethrel® 240 0,1% a 0,15% ou ácido abscísico, dois meses antes do início normal da brotação (Tabela 14). Esta prática também deve ser utilizada em mudas no viveiro. Os produtos à base de cobre não promovem a senescência das folhas, mas a sua queima, com conseqüente queda.



Figura 33. Senescência das folhas de plantas de macieira, tratadas com ácido abscísico (AB). A – Sem tratamento; B – AB 1500+1500mg.L⁻¹; C – AB 750mg.L⁻¹; D – AB 750 + 750mg.L⁻¹. Caçador, SC, 2018

Tabela 14. Efeito de produtos químicos na porcentagem de desfolha da macieira, cv. Fuji Suprema em ramos de até 30cm de comprimento e em ramos com mais de 50cm de diâmetro. Caçador, SC, 2003

Tratamento	% de queda das folhas				
	28/06	08/07	15/07	22/07	06/08
Ramos de até 30cm					
KNO ₃ – 10%	22,9 ^{ns}	72,8 ^b	73,5 ^b	75,7 ^b	85,6 ^c
Ureia – 10%	27,3	98,1 ^a	98,4 ^a	98,4 ^a	99,7 ^a
Fitofos – K – 3%	28,4	71,1 ^b	71,7 ^b	73,1 ^b	93,1 ^b
Cobre – Cu – 5%	22,6	56,8 ^c	58,7 ^c	69,4 ^b	93,5 ^b
Testemunha	28,3	49,2 ^d	50,1 ^d	57,1 ^c	87,4 ^c
Ramos com mais de 50cm					
KNO ₃ – 10%	20,5	57,8	58,4	59,9	68,6
Ureia – 10%	20,1	82,0	82,7	83,1	86,5
Fitofos – K – 3%	20,6	72,5	73,5	73,7	77,3
Cobre – Cu – 5%	17,9	43,6	43,8	50,9	93,1
Testemunha	17,9	42,8	44,2	48,8	93,5

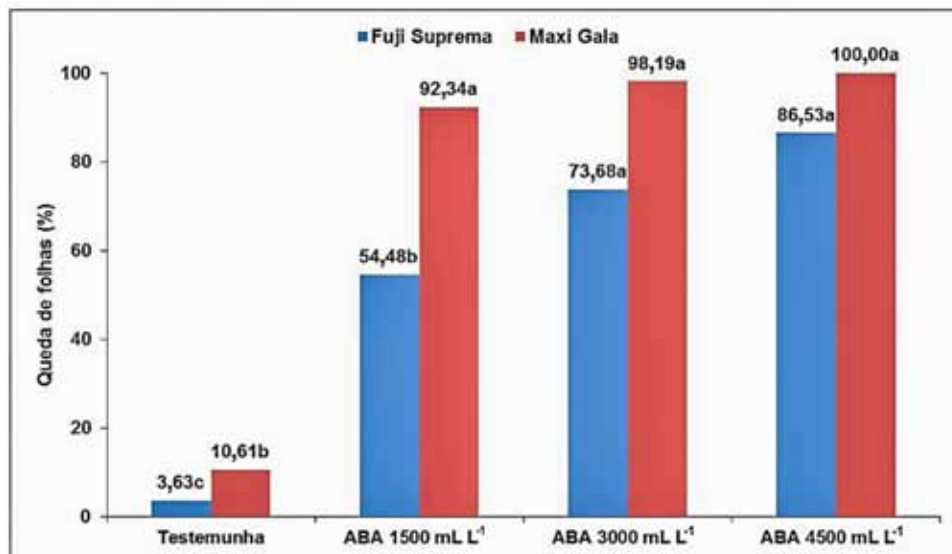


Figura 34. Porcentagem de queda de folhas dez dias após a aplicação de Ácido Abscísico (AB) nos cultivares Fuji Suprema e Maxi Gala - Caçador, SC

9 Indutores da brotação em macieira

9.1 Uso de produtos químicos

A primeira referência da ação de produtos químicos na quebra de dormência remonta a 1918, quando se verificou que macieiras pulverizadas com óleo de linhaça misturado com água durante o período de dormência, para o combate de afídeos, floresceram primeiro e por um período menor que as não pulverizadas.

No Brasil, os primeiros trabalhos da indução da brotação em macieira são de 1972 (PETRI et al., 1978). Muitos são os produtos que apresentam efeito na indução da brotação, podendo ser citados: óleo mineral (OM), cianamida hidrogenada (CH), dinitro-ortho-cresol (DNOC), dinitro-ortho-butyl-fenol (DNOBP), dinitro-butyl-fenol (DNBP), calciocianamida (CaCN_2), nitrato de potássio (KNO_3), nitrato de cálcio ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$), thiourea (TU), pentaclorofenolato de sódio, TCMTB ((2-tiociometil) benzotiazol 30%), tidiazurom (TDZ) e ácido giberélico (AG) (PETRI, 1988; ARAÚJO et al., 1991; NORTH, 1992; EREZ, 1995). Destaca-se que muitos destes, como os sais de dinitro e calciocianamida, têm seu uso proibido. Mais recentemente foram desenvolvidos produtos à base de nitrogênio inorgânico, ácido glutâmico e aminoácidos tais como Erger[®], Sincron[®], Siberio[®], Bluprins[®], entre outros (PETRI et al., 2014; MARCHI et al., 2017; PASA et al., 2018).

Estes produtos são chamados de compensadores de frio ou indutores de brotação, porém seu efeito é o de estimular os processos fisiológicos compensando a falta de frio e promovendo o término da dormência. Por esta razão é mais recomendado denominá-los como indutores da brotação.

A prática de indução da brotação está incorporada aos sistemas de produção de diversos países que cultivam fruteiras de clima temperado em regiões marginais, tais como África do Sul, Israel, Nova Zelândia, Austrália, México e Brasil. A indução da brotação

e floração das fruteiras em pomares já implantados, por meio da pulverização com produtos químicos (indutores de brotação), é a forma prática de amenizar os problemas causados pela insuficiência de frio, como pode ser visto na Tabela 15.

Tabela 15. Brotação de gemas axilares, terminais e esporões (%) após 60 dias da aplicação em plantas de macieira, cultivar Maxi Gala, tratadas com diferentes indutores de brotação (Safrá 2014/2015 - Caçador, SC, 2015)

Tratamento	Axilares	Terminais	Esporões
1. Controle	18,5 c	70,0 ns	46,7 c
2. Assist® 3,5%	40,5 b	77,8	77,4 b
3. Assist® 3,5% + espalhante siliconado 0,03%	30,3 b	78,6	55,3 c
4. Assist® 3,5% + Dormex® 0,7%	56,9 a	96,7	100,0 a
5. Assist® 3,5% + Sincron® 1,0%	19,7 c	61,3	82,6 b
6. Assist® 3,5% + Erger® 1,0%	68,1 a	97,8	90,7 a
7. Assist® 3,5% + Bluprins® 1,0%	45,0 b	91,1	54,5 c
8. Assist® 3,5% + Brotex® 1,0%	40,3 b	93,3	64,2 c
9. Sincron® 2,0% + Nitrato de cálcio 3,0%	42,2 b	94,3	98,1 a
10. Erger® 3,0% + Nitrato de cálcio 3,0%	69,1 a	100,0	100,0 a
11. Assist® 3,5% + Nitrato de cálcio 3,0% + Nitrato de amônio 3,0%	35,9 b	73,6	97,0 a
CV (%)	21,3	27,1	30,6

ns: não significativo ($p > 0,05$).

Os indutores de brotação são mais eficientes à medida que aumenta o acúmulo de frio. Para que se tenha uma resposta satisfatória é necessária a acumulação de pelo menos 50% do requerimento em frio antes da aplicação dos indutores de brotação. Os indutores de brotação têm por objetivo:

- Uniformizar a floração e a brotação;
- Aumentar a brotação, principalmente das gemas axilares;
- Encurtar o período de floração;
- Aumentar a área foliar e a fotossíntese total da planta;
- Antecipar a data de floração quando não há coincidência de floração entre o cultivar comercial e o cultivar polinizador;
- Adiantar a floração visando antecipação da colheita;
- Aumentar a divisão celular;
- Melhorar a formação de órgãos de frutificação para o ano seguinte.

A eficiência dos indutores de brotação depende de diversos fatores, dentre os quais a época de aplicação, a concentração, o volume de calda, os produtos utilizados, o fator ambiental durante e após a aplicação e fatores inerentes à própria planta. Cabe ressaltar que a saída da dormência e o crescimento das gemas são ações independentes, sendo que a ação dos indutores de brotação pode afetar somente o processo de saída da dormência. O segundo processo, que envolve o crescimento das gemas e o desenvolvimento das novas folhas e frutos, não é influenciado pelos indutores da brotação.

9.2 Produtos e concentrações

Durante a década de 70, inúmeros trabalhos foram desenvolvidos com a mistura de OM e sais de dinitro. A partir dos anos 80, o uso e a comercialização desses sais foram proibidos, sendo substituídos pela cianamida hidrogenada (CH_2N_2), comercializada com o nome de Dormex®, sendo uma solução aquosa estabilizada com 49% do ingrediente ativo, o que equivale a 32,6% de nitrogênio.

Esse produto é degradado no solo, transformando-se em ureia, nitrato e amônia, comportando-se como um fertilizante nitrogenado, não deixando resíduos no solo e na planta. A partir da década de 80, o óleo mineral (OM), a cianamida hidrogenada (CH), e a associação de ambos, tornaram-se os produtos mais utilizados na indução da brotação das fruteiras de clima temperado.

A ação destes produtos não é sistêmica e sim localizada, sendo necessário que os produtos aplicados atinjam as gemas das plantas para que se obtenha o efeito desejado (Figura 35).



Figura 35. Efeito localizado da aplicação de indutores de brotação (esquerda ramo sem tratamento, direita ramo com tratamento)

A cianamida hidrogenada não deve ser pulverizada em plantas que tenham sido tratadas com fungicidas cúpricos há pelo menos três semanas antes ou que possuam resíduos deste produto. Uma potencial reação pode ocorrer entre estes dois produtos, com a formação de cianamida cúprica, promovendo uma coloração preta na planta e eliminando o efeito da cianamida na indução da brotação. O mesmo ocorre com produtos à base de enxofre, como a calda sulfocálcica.

A armazenagem de cianamida hidrogenada deve ser em local fresco, com temperatura inferior a 20°C. Este produto exposto a temperaturas mais altas tem uma degradação progressiva, com sedimentação no fundo da embalagem. Esta sedimentação também ocorre quando o produto é armazenado de uma safra para outra em condições inadequadas.

No organismo humano, a cianamida hidrogenada é incompatível com álcool. Assim, o operador não deve ingerir bebidas alcoólicas antes e após 24 horas da aplicação dos tratamentos. A ingestão de álcool pode ocasionar falta de ar e manchas vermelhas, principalmente no rosto e no pescoço. Em casos graves, pode ser necessário o uso de oxigênio para suprir a falta de ar (Figura 36).



Figura 36. Reação ocasionada pelo efeito de cianamida hidrogenada (Dormex®) combinada à ingestão de álcool antes da aplicação

Os óleos minerais emulsionáveis em geral apresentam duas formulações: os tipos maionese, com aspecto de pasta branca mais ou menos consistente, com 80 a 90% de ingrediente ativo, e os tipos cristalinos, transparentes, contendo acima de 90% do ingrediente ativo.

Para a indução da brotação, os óleos minerais a serem utilizados devem ser emulsionáveis e apresentar 80% ou mais de resíduos não sulfurados. Os resíduos não sulfurados determinam a fitotoxidez e a medida do grau de refinamento de um óleo mineral, indicando a percentagem de hidrocarbonetos estáveis não reativos no óleo. A viscosidade varia de 40 a 120 e pode influir na fitotoxidez, visto que os óleos mais viscosos tendem a persistir mais sobre a planta. Resultados da aplicação de indutores de brotação são apresentados nas Tabelas 16 à 49 e na Figura 37 à Figura 42.

Tabela 16. Efeito da concentração de cianamida hidrogenada (Dormex®) na brotação e floração da macieira, cultivar Fuji - Caçador, SC, 1985-1987

Tratamento	Percentagem de gemas brotadas		N° de cachos florais/ planta
	Laterais	Terminais	
Testemunha	16,6	64	106
Dormex® 2,0%	75,0	97	390
Dormex® 1,0%	60,3	95	302
Dormex® 0,5%	33,6	92	244
OM 4% +DNOC* 0,12%	75,0	95	365

*DNOC: dinitro-ortho-cresol; OM: óleo mineral.

Tabela 17. Efeito da concentração de cianamida hidrogenada (Dormex®) na quebra de dormência da macieira, cultivar Gala - Caçador, SC, 1988-1991

Tratamento	Percentagem de gemas brotadas		N° de cachos florais/ planta	Produção/ planta (kg)
	Laterais	Terminais		
Testemunha	47,4	73,5	232	24,4
Dormex® 1,0%	60,3	91,8	453	29,9
Dormex® 2,0%	73,3	90,1	401	22,5
Dormex® 3,0%	78,2	93,9	495	19,7
Dormex® 4,0%	77,5	96,2	478	15,9
Dormex® 1,0% + OM 3%	82,8	91,8	579	25,2

OM: óleo mineral.

Tabela 18. Efeito de diversos tratamentos na brotação e floração da macieira, cultivar Golden Delicious - Caçador, SC, 1985-1987

Tratamento	Porcentagem de gemas brotadas		N° de cachos florais/planta
	Laterais	Terminais	
Testemunha	3	88	127
Dormex® 1,0%	8	94	160
OM 4% + Dormex® 0, 25%	70	98	276
OM 4% + DNBP* 0,20%	62	99	251

*DNBP: dinitro-butil-fenol; OM: óleo mineral.

Tabela 19. Efeito de concentrações de óleo mineral (OM) e cianamida hidrogenada (Dormex®) na brotação das gemas laterais do cultivar Gala

Concentrações (%)		Brotação de gemas laterais (%)			
Óleo Mineral	Dormex®	88/89	89/90	90/91	91/92
0	0	49,7	65,4	42,0	32,6
2	0,25	68,3	81,5	83,9	82,7
2	0,50	63,3	89,4	80,2	90,1
2	0,75	76,2	93,3	82,5	92,5
2	1,00	78,2	90,6	90,3	80,1
3	0,25	72,8	89,9	81,0	87,7
3	0,50	66,7	90,1	81,3	76,9
3	0,75	70,7	89,3	82,2	85,8
3	1,0	80,9	93,9	86,6	85,8
4	0,15	55,8	92,3	72,6	90,1
4	0,25	64,8	87,4	82,6	91,0
4	0,5	59,1	90,0	87,6	85,3
4	0,75	79,7	90,5	89,1	86,6
4	1,0	56,2	94,5	78,3	80,1
0	0,50	37,2	79,0	57,9	67,1
0	1,0	57,4	81,3	75,4	79,3
0	1,5	57,4	87,6	83,9	84,1
0	2,0	50,6	88,9	83,7	87,0
Testemunha		49,7	65,4	42,0	32,6
OM 2% + Dormex® 0,3%		71,5	88,7	84,2	86,3
OM 3% + Dormex® 0,5%		72,7	90,8	82,7	84,0
OM 4% + Dormex® 1,0%		64,9	90,6	84,4	85,7
Dormex® 0,5%		68,6	86,2	82,5	87,1
Dormex® 1,0%		63,0	89,8	83,0	84,1
Dormex® 1,5%		75,5	91,0	84,6	88,3
Dormex® 2,0%		71,7	93,0	85,0	82,0

Tabela 20. Efeito da época de aplicação e concentração da cianamida hidrogenada (Dormex®) associada ao óleo mineral (OM) 4% na brotação das gemas laterais da macieira Fuji em diferentes anos de cultivo - Caçador, SC.

	Tratamento	88/89	89/90	90/91	91/92	Média
1.	Testemunha	48,7	21,0	54,7	21,5	36,48
Estádio A						
2.	OM 4% + Dormex® 0,5 %	96,7	61,0	75,3	69,5	75,62
3.	OM 4% + Dormex® 1,0%	89,5	73,8	81,7	75,2	80,08
4.	OM 4% + Dormex® 1,5%	89,2	50,7	89,9	69,5	74,83
5.	OM 4% + Dormex® 2,0%	89,4	50,3	84,8	65,0	72,38
Estádio B-C						
6.	OM 4% + Dormex® 0,5%	79,3	86,1	67,8	56,9	72,53
7.	OM 4% + Dormex® 1,0%	85,2	80,7	83,8	66,8	79,12
8.	OM 4% + Dormex® 1,5%	88,0	87,7	79,6	69,3	81,15
9.	OM 4% + Dormex® 2,0%	84,5	80,4	86,3	66,3	79,38
Estádio C3-D						
10.	OM 4% + Dormex® 0,3%	82,9	74,7	78,3	-	78,60
11.	OM 4% + Dormex® 0,5%	83,6	80,0	81,2	-	81,60
12.	OM 4% + Dormex® 1,0%	88,7	83,2	80,7	-	84,20
13.	OM 4% + Dormex® 1,5%	89,4	70,3	74,1	-	77,90
	Testemunha	48,7	21,0	54,7	21,5	36,48
	Estádio A	91,2	58,9	82,9	69,8	75,73
	Estádio B-C	84,2	83,7	79,3	64,8	78,04
	Estádio C -D	86,1	77,0	78,5	-	80,57

Estádio fenológico A: gema dormente; B: gema inchada - ponta de prata; C: ponta verde; C3-D: 1,3 cm verde.

Tabela 21. Efeito da época de aplicação e concentração da cianamida hidrogenada (Dormex®) associada ao óleo mineral (OM) 4% na brotação das gemas axilares da macieira, cultivar Golden Delicious - Caçador, SC

Tratamento	88/89	89/90	90/91	91/92	Média
1. Testemunha	22,0	4,7	44,2	14,5	21,35
Estádio A					
2. OM 4% + Dormex® 0,5%	83,5	78,0	81,8	60,7	76,00
3. OM 4% + Dormex® 1,0%	94,2	69,9	60,8	64,9	72,45
4. OM 4% + Dormex® 1,5%	85,6	81,4	93,4	80,0	85,10
5. OM 4% + Dormex® 2,0%	95,0	91,2	91,7	89,9	91,95
Estádio B-C					
6. OM 4% + Dormex® 0,5%	84,9	78,0	77,7	56,8	74,35
7. OM 4% + Dormex® 1,0%	90,8	77,1	75,4	88,9	83,05
8. OM 4% + Dormex® 1,5%	97,8	84,3	88,4	92,2	90,68
9. OM 4% + Dormex® 2,0%	96,4	85,0	87,4	93,1	90,48
Estádio C3-D					
10. OM 4% + Dormex® 0,3%	87,4	84,4	81,7	37,5	72,75
11. OM4% + Dormex® 0,5%	91,6	78,4	91,0	57,3	79,58
12. OM 4% + Dormex® 1,0%	97,2	91,3	90,3	81,9	90,18
13. OM 4% + Dormex® 1,5%	95,8	85,4	92,2	86,6	90,00
Testemunha	22,0	4,7	44,2	14,50	21,35
Estádio A	89,5	80,1	81,9	73,87	91,37
Estádio B-C	92,4	81,1	82,2	82,75	94,64
Estádio C3-D	93,0	84,9	88,8	65,83	83,13

Estádio fenológico A: gema dormente; B: gema inchada - ponta de prata; C: ponta verde; C3-D: 1,3 cm verde.

Tabela 22. Efeito da época de aplicação, definida pelos estádios florais, e concentração de cianamida hidrogenada (Dormex®) associada ao óleo mineral (OM) 4% no número de cachos florais e produção por plantas da macieira, cultivar Golden Delicious - Caçador, SC

Tratamento	Cachos florais					Produção por planta (kg)			
	88/89	89/90	90/91	91/92	Média	88/89	89/90	90/91	Média
1. Testemunha	192	142	91	153	144,5	27,4	25,2	26,1	26,2
Estádio A									
2. OM 4% + Dormex® 0,5%	392	390	203	282	316,8	30,4	-	22,1	26,2
3. OM 4% + Dormex® 1,0%	176	462	180	195	253,3	32,5	37,5	33,6	34,5
4. OM 4% + Dormex® 1,5%	174	467	487	679	451,8	34,1	37,2	37,0	36,1
5. OM 4% + Dormex® 2,0%	202	633	385	635	463,8	25,7	25,3	25,6	25,5
Estádio B-C									
6. OM 4% + Dormex® 0,5%	302	270	228	324	281,0	29,3	27,6	26,6	27,8
7. OM 4% + Dormex® 1,0%	234	424	367	330	338,8	28,8	34,6	33,6	32,3
8. OM 4% + Dormex® 1,5%	412	434	396	508	437,5	29,7	29,2	27,4	28,7
9. OM 4% + Dormex® 2,0%	308	460	426	491	421,3	25,2	29,2	28,0	27,4
Estádio C3-D									
10. OM 4% + Dormex® 0,3%	356	286	443	181	316,5	41,8	28,5	34,2	34,8
11. OM 4% + Dormex® 0,5%	165	386	202	297	262,5	32,6	33,2	32,9	32,9
12. OM 4% + Dormex® 1,0%	253	586	383	357	394,8	26,0	30,4	30,4	28,9
13. OM 4% + Dormex® 1,5%	253	530	484	469	434,0	27,6	32,5	26,1	28,7
Testemunha	192	142	91	153	144,5	27,4	25,2	26,1	26,2
Estádio A	236	488	313	452	371,4	30,7	28,9	29,5	30,5
Estádio B-C	314	397	354	413	369,7	28,2	30,1	28,9	29,0
Estádio C3-D	256	447	378	326	352,0	32,0	31,1	30,9	31,3

Estádio fenológico A: gema dormente; B: gema inchada - ponta de prata; C: ponta verde; C3-D: 1,3 cm verde.

Tabela 23. Número de dias para ocorrer a floração após o tratamento dos cultivares Imperial Gala e Fuji Suprema tratadas com diferentes concentrações de cianamida hidrogenada (Dormex®) e óleo mineral (OM) - Caçador, SC, 2007

Tratamento	Intervalo entre aplicação dos tratamentos e início da floração	
	Imperial Gala	Fuji Suprema
	Número de dias	
Testemunha	30,0Aa	26,0Ba
OM 3,2%	28,0Ab	25,0Bb
OM 3,2% + Dormex® 0,4%	25,0Ac	23,0Bc
OM 3,2% + Dormex® 0,8%	25,0Ac	23,0Bc
OM 3,2% + Dormex® 1,2%	25,0Ac	23,0Bc
Média Geral	26,6	24,0
CV (%) = 1,12	F (indutor de brotação x cultivar) = 29,90**	

Médias não seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

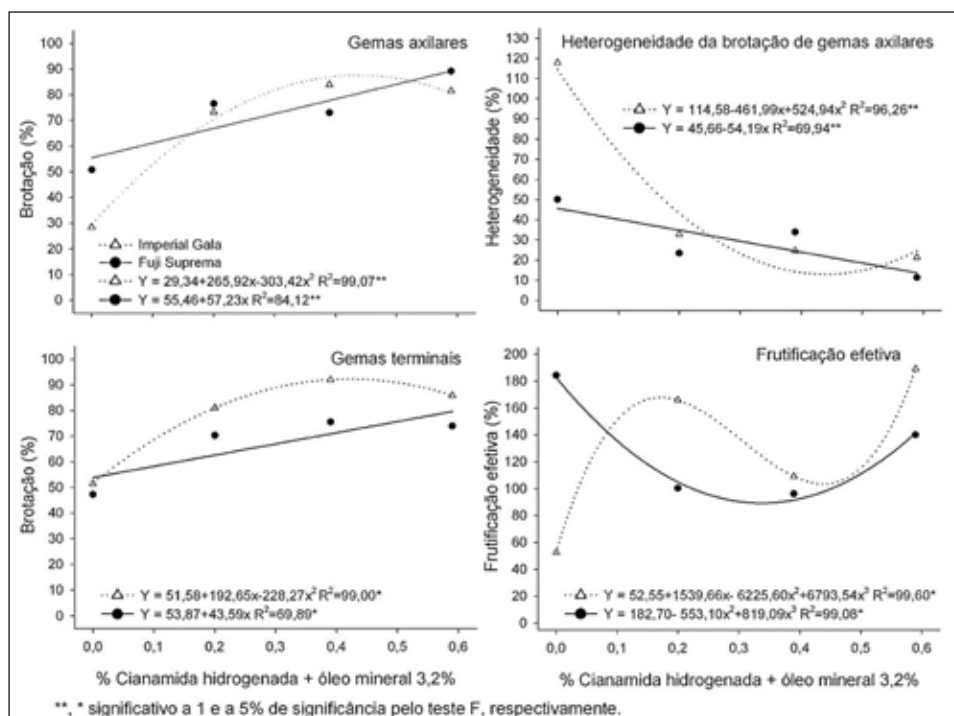


Figura 37. Efeito de diferentes concentrações de cianamida hidrogenada (Dormex®) associado a óleo mineral 3,2% na massa de frutos por área de secção transversal do tronco, número de frutos por área de secção transversal do tronco e massa média dos frutos em plantas de macieira dos cultivares Imperial Gala e Fuji Suprema - Caçador, SC, 2007

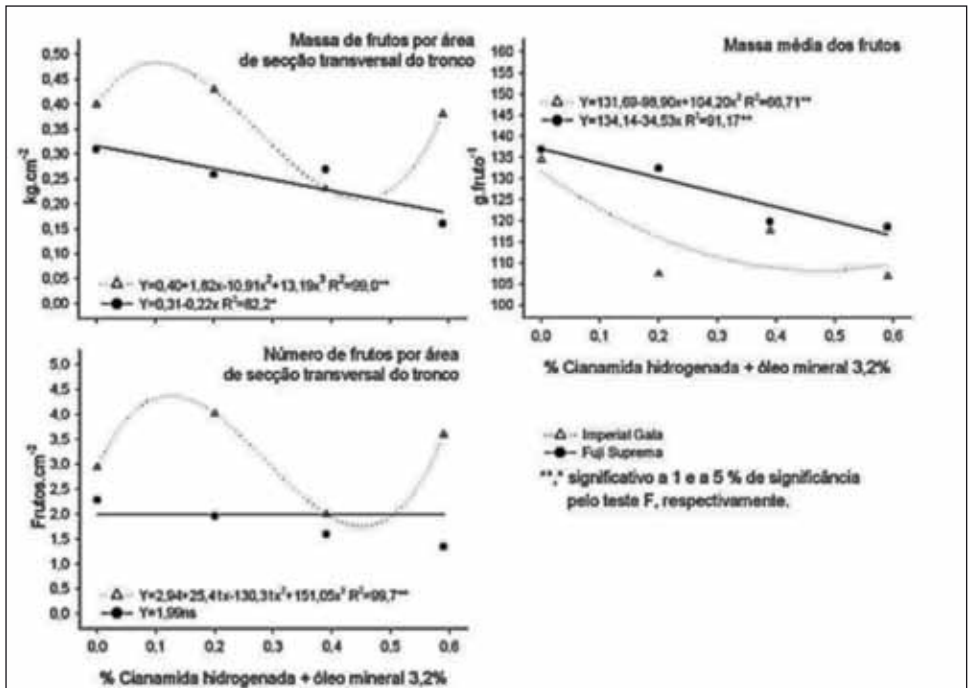


Figura 38. Efeito de diferentes concentrações de cianamida hidrogenada (Dormex®) associado ao óleo mineral 3,2% na brotação de gemas axilares, heterogeneidade da brotação de gemas axilares, brotação de gemas terminais e frutificação efetiva de plantas de macieira dos cultivares Imperial Gala e Fuji Suprema - Caçador, SC, 2007



Figura 39. Efeito do tratamento com óleo mineral + cianamida hidrogenada na floração da macieira



Figura 40. Plantas novas de macieira tratadas (esquerda) e não tratadas com cianamida hidrogenada combinada com óleo mineral para quebra de dormência



Figura 41. Efeito da aplicação de cianamida hidrogenada combinada com óleo mineral para quebra de dormência sobre a produção de macieira



Figura 42. Efeito da aplicação de cianamida hidrogenada combinada ao óleo mineral na formação de esporões na cultura da macieira (à direita e ao centro ramos com tratamento e à esquerda ramo sem tratamento)

A associação de OM e Dormex[®] propicia uma brotação satisfatória das gemas laterais e terminais nos cultivares Gala e Fuji. A maior brotação das gemas laterais propicia um aumento no número de esporões e consequente aumento no número de cachos florais, o que se intensifica com o decorrer dos anos (Figura 43). Nas plantas sem tratamento observa-se uma estabilidade no número de cachos florais. A ação dos produtos para a quebra de dormência da macieira propicia uma maior área da secção do tronco, o que está intimamente relacionado com o aumento da brotação e da área foliar.

A produção por planta nem sempre aumenta com aplicação de OM mais CH. O uso do raleio deve ser adequado, o que pode interferir nos dados de produção. Ressalta-se que mesmo as concentrações mais elevadas de OM mais CH não mostraram efeitos negativos sobre a produção (Tabelas 21 e 22). A variabilidade na produção do cultivar Gala nos diferentes anos e nos diversos tratamentos pode ser atribuída a problemas de polinização, devido à concentração da floração e ao aumento no número de cachos florais.

Uma nova geração de produtos foi desenvolvida a partir dos anos 2000, os quais apresentam em sua composição nitrogênio inorgânico, aminoácidos, polissacarídeos,

ácido glutâmico e nutrientes minerais. Alguns resultados dos indutores de brotação da nova geração são apresentados nas Tabelas 24 a 42.

Erger®, Syncron®, Siberio® e Bluprins®, em mistura com nitrato de cálcio ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) ou óleo mineral, têm efeito na indução da brotação da macieira, apresentando muitas vezes resultados similares aos do tratamento padrão de óleo mineral mais cianamida hidrogenada.

Tabela 24. Datas de plena floração em diferentes épocas de aplicação de Erger® e nitrato de cálcio em macieira, nos cultivares Imperial Gala e Fuji Suprema - Caçador, SC, 200

Tratamento	Data de plena floração	
	Imperial Gala	Fuji Suprema
Testemunha	30/10	13/10
Erger® 5% + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 5% - 01/08	02/10	22/09
Erger® 5% + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 5% - 15/08	02/10	02/10
Erger® 5% + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 5% - 30/08	11/10	02/10
Erger® 5% + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 5% - 15/09	17/10	14/10

Tabela 25. Percentuais de brotação de gemas laterais de macieira, cultivar Imperial Gala, tratadas com Erger® e nitrato de cálcio em diferentes épocas de aplicação - Caçador, SC, 2006

Tratamento	Percentual de brotação (%)		
	30DAA*	45DAA	60DAA
Testemunha	2,63 c	10,33 b	14,59 b
Erger® 5% + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 5% - 01/08/06	55,06 a	60,60 a	65,85 a
Erger® 5% + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 5% - 15/08/06	2,86 c	6,19 b	12,40 b
Erger® 5% + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 5% - 30/08/06	20,86 b	58,80 a	60,28 a
Erger® 5% + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 5% - 15/09/06	11,61 bc	14,89 b	19,21 b
C.V. (%)	46,25	34,48	32,83

*DAA – Dias após a aplicação. Para T1 iniciada avaliação com o T5. Médias seguidas de letras minúsculas iguais não diferem estatisticamente pelo teste Duncan a 5% de significância.

Tabela 26. Percentuais de brotação de gemas laterais de macieira, cultivar Fuji Suprema, tratadas com Erger e nitrato de cálcio em diferentes épocas de aplicação - Caçador, SC, 2006

Tratamento	Percentual de brotação (%)		
	30DAA*	45DAA	60DAA
Testemunha	16,95 b	25,56 b	37,99 c
Erger® 5% + Ca(NO ₃) ₂ 5% - 01/08/06	48,37 a	64,79 a	66,95 a
Erger® 5% + Ca(NO ₃) ₂ 5% - 15/08/06	1,33 c	7,15 c	18,63 d
Erger® 5% + Ca(NO ₃) ₂ 5% - 30/08/06	60,14 a	54,09 a	74,95 a
Erger® 5% + Ca(NO ₃) ₂ 5% - 15/09/06	47,16 a	54,52 a	55,88 b
C.V. (%)	31,62	24,24	14,50

*DAA – Dias após a aplicação. Para T1 iniciada avaliação com o T5.

Médias seguidas de letras minúsculas iguais não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5 % de significância.

Tabela 27. Percentuais de brotação de gemas terminais de macieira, cultivar Imperial Gala, tratadas com Erger® mais nitrato de cálcio em diferentes épocas de aplicação - Caçador, SC, 2006

Tratamento	Percentual de brotação (%)		
	30DAA*	45DAA	60DAA
Testemunha	19,69 b	40,82 b	59,69 b
Erger® 5% + Ca(NO ₃) ₂ 5% - 01/08/06	35,67 ab	55,84 ab	66,45 ab
Erger® 5% + Ca(NO ₃) ₂ 5% - 15/08/06	64,40 a	90,64 a	92,47 a
Erger® 5% + Ca(NO ₃) ₂ 5% - 30/08/06	57,35 a	72,48 ab	75,41 ab
Erger® 5% + Ca(NO ₃) ₂ 5% - 15/09/06	62,73 a	88,19 a	90,16 a
C.V. (%)	51,92	40,00	27,36

*DAA – Dias após a aplicação. Para T1 iniciada avaliação com o T5. Médias seguidas de letras minúsculas iguais não diferem estatisticamente pelo teste Duncan a 5 % de significância.

Tabela 28. Percentuais de brotação de gemas terminais de macieira, cultivar Fuji Suprema, tratadas com Erger mais nitrato de cálcio em diferentes épocas de aplicação - Caçador, SC, 2006

Tratamento	Percentual de brotação (%)		
	30DAA*	45DAA	60DAA
Testemunha	28,47 b	46,86 b	58,28 b
Erger® 5% + Ca(NO ₃) ₂ 5% - 01/08/06	60,11 a	88,92 a	92,09 a
Erger® 5% + Ca(NO ₃) ₂ 5% - 15/08/06	0,00 c	47,44 b	65,49 b
Erger® 5% + Ca(NO ₃) ₂ 5% - 30/08/06	69,97 a	79,18 a	87,52 a
Erger® 5% + Ca(NO ₃) ₂ 5% - 15/09/06	72,09 a	84,73 a	89,51 a
C.V. (%)	20,35	13,58	12,14

*DAA – Dias após a aplicação. Para T1 iniciada avaliação com o T5. Médias seguidas de letras minúsculas iguais não diferem estatisticamente pelo teste Duncan a 5 % de significância.

Tabela 29. Estádios fenológicos de plantas de macieira, cultivar Maxi Gala, tratadas com diferentes indutores de brotação (Safrá 2014/2015, Caçador, SC, 2015)

Tratamento	C-C3	Início brotação	Floração		
			Início	Plena	Final
Testemunha	12/10	14/10	12/10	24/10	28/10
OM 3,5% + Dormex® 0,7%	21/09	25/09	28/09	03/10	12/10
Erger® 3,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3%	21/09	25/09	28/09	03/10	10/10
OM 3,5% + Erger® 1,0%	21/09	25/09	30/09	03/10	12/10
OM 3,5 + Erger® 1,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3,0%	03/09	25/09	01/10	04/10	10/10
OM 2,0% + Erger® 1,0%	26/09	29/09	01/10	08/10	15/10
OM 2,0% + Erger® 1,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3,0%	21/09	25/09	28/09	05/10	14/10
Dormex® 0,7% + Erger® 1,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3,0%	21/09	25/09	29/09	04/10	14/10

C – C3: Estádio fenológico de ponta verde.

Tabela 30. Estádios fenológicos de plantas de macieira, cultivar Fuji Suprema, tratadas com diferentes indutores de brotação (Safrá 2014/2015, Caçador, SC, 2015)

Tratamento	C-C3	Início brotação	Floração		
			Início	Plena	Final
Controle	07/10	12/10	12/10	21/10	28/10
OM 3,5% + Dormex® 0,7%	22/09	25/09	30/09	03/10	10/10
Erger® 3,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3%	23/09	25/09	29/09	03/10	10/10
OM 3,5% + Erger® 1,0%	21/09	25/09	30/09	03/10	08/10
OM 3,5 + Erger® 1,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3,0%	21/09	25/09	28/09	01/10	08/10
OM 2,0% + Erger® 1,0%	25/09	25/09	29/09	06/10	12/10
OM 2,0% + Erger® 1,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3,0%	21/09	25/09	27/09	02/10	10/10
Dormex® 0,7% + Erger® 1,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3,0%	27/09	29/09	30/09	06/10	12/10

C – C3: Estádio fenológico de ponta verde.

Tabela 31. Brotação de gemas axilares e terminais (%) e frutificação efetiva de plantas de macieira, cultivar Maxi Gala, tratadas com diferentes indutores de brotação (Safrá 2014/2015, Caçador, SC, 2015)

Tratamento	Brotação de gemas (%)				Frutificação Efetiva (%)
	Axilares		Terminais		
	30 DAQD	60 DAQD	30 DAQD	60 DAQD	
Controle	0,2 c	8,6 c	8,0 c	61,0 b	46,9 ns
OM 3,5% + Dormex® 0,7%	26,4 b	30,8 b	89,4 a	96,0 a	19,8
Erger® 3,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3%	34,8 a	38,4 a	86,0 a	90,3 a	80,8
OM 3,5% + Erger® 1,0%	37,2 a	39,8 a	91,6 a	93,3 a	48,6
OM 3,5 + Erger® 1,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3,0%	20,0 b	25,2 b	65,9 b	88,0 a	74,9
OM 2,0% + Erger® 1,0%	13,3 b	22,0 b	63,8 b	84,7 a	31,6
OM 2,0% + Erger® 1,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3,0%	22,7 b	26,1 b	75,0 b	85,1 a	43,2
Dormex® 0,7% + Erger® 1,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3,0%	20,1 b	22,0 b	91,2 a	93,9 a	18,9
CV (%)	32,3	23,6	22,4	13,6	66,2

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

ns: não significativo ($p > 0,05$); DAQD – dias após a quebra de dormência.

Tabela 32. Brotação de gemas axilares e terminais (%) e frutificação efetiva de plantas de macieira, cultivar Fuji Suprema, tratadas com diferentes indutores de brotação (Safrá 2014/2015, Caçador, SC, 2015)

Tratamento	Brotação de gemas (%)				Frutificação Efetiva (%)
	Axilares		Terminais		
	30 DAQD	60 DAQD	30 DAQD	60 DAQD	
Controle	0.9 e	5,2 e	30,4 c	85,8 b	150,4 ns
OM 3,5% + Dormex® 0,7%	65.8 a	73,3 a	87,5 a	97,9 a	103,6
Erger® 3,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3%	44.6 b	50,0 b	83,7 a	95,2 a	108,7
OM 3,5% + Erger® 1,0%	48.0 b	56,7 b	78,8 a	91,3 a	178,2
Assist® 3,5 + Erger® 1,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3,0%	37.1 c	43,1 c	88,9 a	100,0 a	104,5
OM 2,0% + Erger® 1,0%	21.0 d	27,0 d	57,1 b	83,0 b	177,8
OM 2,0% + Erger® 1,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3,0%	43.6 b	53,5 b	89,9 a	97,4 a	127,5
Dormex® 0,7% + Erger® 1,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3,0%	27.5 d	36,7 c	65,7 b	85,7 b	171,1
CV (%)	15.6	13,8	21,0	15,1	39,4

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. ns: não significativo ($p > 0,05$); DAQD – dias após a quebra de dormência.

Tabela 33. Produção por planta (kg planta⁻¹), número de frutos por planta e massa fresca média dos frutos (g) de macieira, cultivar Fuji Suprema, tratadas com diferentes indutores de brotação (Safra 2014/2015, Caçador, SC, 2015)

Tratamento	Produção por planta		Massa fresca média dos frutos (g)
	Massa (kg)	Número de frutos	
Controle	27,278 ns	211,4 b	129,68 a
OM 3,5% + Dormex [®] 0,7%	28,369	248,8 a	114,64 b
Erger [®] 3,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3%	20,282	160,8 b	126,79 a
OM 3,5% + Erger [®] 1,0%	26,040	223,8 b	119,00 b
OM 3,5 + Erger [®] 1,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3,0%	30,951	260,8 a	120,68 b
OM 2,0% + Erger [®] 1,0%	36,454	327,2 a	111,35 b
OM 2,0% + Erger [®] 1,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3,0%	36,107	315,4 a	114,03 b
Dormex [®] 0,7% + Erger [®] 1,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3,0%	35,572	319,0 a	111,04 b
Média Geral	30,13	258,40	118,40
CV (%)	30,12	15,94	6,55

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. ns: não significativo ($p > 0,05$).

Tabela 34. Brotação de gemas axilares e terminais (%) e Frutificação efetiva (%) do cultivar de macieira Fuji Suprema em função de diferentes tratamentos de superação da dormência - Caçador, 2012

Tratamento	Axilares		Terminais		Frutificação efetiva (%)
	29/09	01/11	29/09	01/11	
1. Testemunha	1,3 d	7,3 e	71,8 b	79,1 b	211,7 a
2. OM 3,5% + Dormex® 0,7%	63,8 a	72,2 a	88,2 a	99,5 a	153,5 a
3. OM 3,5% + Sincron® 0,7%	53,1 a	54,9 b	97,0 a	100,0 a	211,5 a
4. OM 3,5% + Sincron® 1,5%	68,5 a	72,7 a	97,0 a	100,0 a	126,6 b
5. Sincron® 1% + Ca(NO ₃) ₂ 5%	16,7 c	21,5 d	98,1 a	99,1 a	195,1 a
6. Sincron® 2% + Ca(NO ₃) ₂ 5%	19,7 c	25,2 d	95,5 a	99,4 a	77,8 b
7. Sincron® 2% + Ca(NO ₃) ₂ 10%	35,3 b	40,0 c	95,6 a	99,1 a	159,3 a
8. Sincron® 2% + Ca(NO ₃) ₂ 5%	21,0 c	23,7 d	95,7 a	99,1 a	120,1 b
Média Geral	34,9	39,7	92,4	96,9	156,9
CV(%)	21,34	17,42	13,58	6,64	27,87

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 35. Brotação de gemas axilares e terminais (%) e Frutificação efetiva (%) do cultivar de macieira Maxi Gala em função de diferentes tratamentos de superação da dormência - Caçador, 2012

Tratamento	Axilares		Terminais		Frutificação Efetiva (%)
	29/09	01/11	29/09	01/11	
1. Testemunha	5,8 b	11,7 c	66,6 b	70,3 b	154,4 a
2. OM 3,5% + Dormex® 0,7%	63,9 a	66,8 a	98,6 a	100,0 a	46,3 b
3. OM 3,5% + Sincron® 0,7%	68,6 a	69,8 a	99,3 a	99,6 a	41,2 b
4. OM 3,5% + Sincron® 1,5%	55,8 a	56,3 a	96,9 a	98,0 a	47,8 b
5. Sincron® 1% + Ca(NO ₃) ₂ 5%	50,2 a	55,1 a	96,4 a	96,9 a	147,1 a
6. Sincron® 2% + Ca(NO ₃) ₂ 5%	41,6 a	44,1 a	97,8 a	98,3 a	23,5 b
7. Sincron® 2% + Ca(NO ₃) ₂ 10%	50,0 a	51,2 a	97,1 a	99,4 a	37,0 b
8. Sincron® 2% + Ca(NO ₃) ₂ 5%	32,6 a	34,3 b	96,4 a	97,3 a	104,5 a
Média Geral	46,1	48,5	93,6	95,0	75,2
CV(%)	23,87	24,33	8,65	7,27	42,37

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 36. Brotação de gemas (%) axilares e terminais de macieiras Fuji Suprema e Maxi Gala, submetidas a diferentes tratamentos com indutores de brotação – Caçador, SC, 2017

Tratamento	Brotação de gemas (%)			
	Axilares		Terminais	
	Fuji Suprema	'MaxiGala'	Fuji Suprema	'MaxiGala'
1. Testemunha	15,4 c	2,8 c	79,7 b	65,4 c
2. Assist® 3,5% + Dormex® 0,7%	76,2 a	36,2 a	95,8 a	98,0 a
3. Erger® 3,0% + Nitroactive® 3%	36,2 b	9,2 c	98,5 a	96,3 a
4. Siberio® 1,5% + Nitroactive® 3%	25,1 c	6,8 c	93,5 a	83,1 b
5. Siberio® 3,0% + Nitroactive® 3%	33,4 b	6,7 c	95,2 a	81,2 b
6. Siberio® 3,0% + ACT 3%	40,7 b	10,0 c	100,0 a	79,4 b
7. Assist® 3,5% + Siberio® 3,0%	47,3 b	21,3 b	96,5 a	95,4 a
Media	39,2	13,3	94,2	85,5
CV (%)	21,9	40,2	9,4	10,6

Tabela 37. Brotação de gemas axilares e terminais (%) e frutificação efetiva (%) do cultivar de macieira Fuji Suprema em função de diferentes tratamentos de superação da dormência - Caçador, 2014

Tratamento	Axilares		Terminais		Frutificação efetiva (%)
	10/10/13	31/10/13	10/10/13	31/10/13	
1. Testemunha	3,3 b	12,6 b	46,7 c	80,2 b	380,0 a
2. OM 3,5% + Dormex® 0,7%	53,1 a	60,2 a	89,7 a	94,0 a	181,9 b
3. Bluprins® 3,0% + Ca(NO ₃) ₂	39,3 a	43,0 a	68,5 b	86,2 b	260,2 b
4. Bluprins® 5,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3,0%	52,7 a	59,4 a	88,9 a	100,0 a	300,5 a
5. Bluprins® 3,0% + Ca(NO ₃) ₂ 5,0%	48,0 a	58,5 a	74,5 b	87,9 b	192,8 b
6. Bluprins® 5,0% + Ca(NO ₃) ₂ 5,0%	56,1 a	62,3 a	95,2 a	97,8 a	224,9 b
7. Bluprins® 3,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3,0% + NH ₄ (NO ₃)	72,4 a	73,8 a	96,3 a	99,6 a	304,3 a

Médias seguidas de mesma letra, não diferem-se entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 38. Brotação de gemas axilares e terminais (%) e frutificação efetiva (%) do cultivar de macieira Fuji Suprema em função de diferentes tratamentos de superação da dormência - Caçador, 2014

Tratamento	Axilares		Terminais		Frutificação efetiva (%)
	10/10/13	31/10/13	10/10/13	31/10/13	
1. Testemunha	3,3 b	12,6 b	46,7 c	80,2 b	380,0 a
2. OM3,5% + Dormex® 0,7%	53,1 a	60,2 a	89,7 a	94,0 a	181,9 b
3. Bluprins® 3,0% + Ca(NO ₃) ₂	39,3 a	43,0 a	68,5 b	86,2 b	260,2 b
4. Bluprins® 5,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3,0%	52,7 a	59,4 a	88,9 a	100,0 a	300,5 a
5. Bluprins® 3,0% + Ca(NO ₃) ₂ 5,0%	48,0 a	58,5 a	74,5 b	87,9 b	192,8 b
6. Bluprins® 5,0% + CCa(NO ₃) ₂ 5,0%	56,1 a	62,3 a	95,2 a	97,8 a	224,9 b
7. Bluprins® 3,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3,0% + NH ₄ (NO ₃)	72,4 a	73,8 a	96,3 a	99,6 a	304,3 a
8. Bluprins® 5,0% + Ca(NO ₃) ₂ 4,0% + NH ₄ (NO ₃) 4,0%	55,6 a	71,3 a	90,7 a	99,4 a	170,1 b
CV(%)	27,76	27,88	15,99	7,08	34,48

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 39. Produção por planta (kg), número de frutos/planta e peso médio dos frutos (g), do cultivar Maxi Gala em função de diferentes tratamentos de superação da dormência - Caçador, SC, 2014

Tratamento	Produção		Massa média (g fruto ⁻¹)
	kg planta ⁻¹	frutos planta ⁻¹	
1. Testemunha	25,9 b	213,0 b	123,6 ^{ns}
2. OM3,5% + Dormex® 0,7%	35,6 a	306,6 a	113,9
3. Bluprins® 3,0% + Ca(NO ₃) ₂	23,4 b	200,4 b	116,7
4. Bluprins® 5,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3,0%	34,5 a	273,8 b	120,3
5. Bluprins® 3,0% + Ca(NO ₃) ₂ 5,0%	40,6 a	346,0 a	118,7
6. Bluprins® 5,0% + Ca(NO ₃) ₂ 5,0%	42,7 a	378,4 a	113,6
7. Bluprins® 3,0% + Ca(NO ₃) ₂ 3,0% + NH ₄ (NO ₃)	14,2 b	115,0 b	125,9
8. Bluprins® 5,0% + Ca(NO ₃) ₂ 4,0% + NH ₄ (NO ₃) 4,0%	38,0 a	346,6 a	111,3
CV(%)	31.86	272.47	118.01

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. ns: Não significativo (p>0,05).

Tabela 40. Efeito de diferentes concentrações de Erger® e nitrato de cálcio no percentual de brotação de gemas laterais e terminais de macieira, cv. Maxi Gala no ciclo 2013/14, Caçador, SC, 2014

Tratamento	Axilares		Terminais		Frutificação Efetiva (%)
	30/09/13	17/10/13	02/10/13	17/10/13	
1. Testemunha	0,3 c	1,8 b	4,5 d	18,3 d	150,0 a
2. Ca(NO ₃) ₂ 3,0%	0,0 c	3,5 b	12,4 d	42,0 c	130,0 a
3. OM 3,5% + Dormex® 0,7%	19,0 a	24,5 a	82,0 b	86,9 a	14,9 b
4. Erger® 1% + Ca(NO ₃) ₂ 3%	10,8 b	15,8 a	23,8 c	65,1 b	68,2 a
5. Erger® 2% + Ca(NO ₃) ₂ 3%	10,2 b	11,7 b	80,6 b	83,0 a	26,0 b
6. Erger® 3% + Ca(NO ₃) ₂ 3%	23,3 a	26,1 a	80,4 b	84,0 a	15,4 b
7. Erger® 4% + Ca(NO ₃) ₂ 3%	29,6 a	33,8 a	93,3 a	93,7 a	8,2 b
8. Erger® 5% + Ca(NO ₃) ₂ 3%	28,2 a	29,9 a	92,5 a	94,6 a	6,8 b
Média geral	15,17	18,39	58,69	70,95	47,31
CV(%)	66,38	56,00	17,42	16,90	122,53

*OM: óleo mineral. Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 41. Efeito de indutores de brotação no início da brotação, início, plena e fim de floração, no cv. Maxi Gala para o ciclo 2012/13 - Caçador, SC, 2013

Tratamento	C – C3	Início brotação	Floração		
			Início	Plena	Final
1. Testemunha	16/9	18/9	20/9	03/10	10/10
2. Ca(NO ₃) ₂ 3,0%	16/9	18/9	20/9	03/10	08/10
3. OM 3,5% + Dormex® 0,7%	11/9	16/9	20/9	27/9	06/10
4. Erger® 1% + Ca(NO ₃) ₂ 3%	18/9	22/9	22/9	02/10	06/10
5. Erger® 2% + Ca(NO ₃) ₂ 3%	18/9	22/9	20/9	03/10	06/10
6. Erger® 3% + Ca(NO ₃) ₂ 3%	18/9	22/9	20/9	04/10	08/10
7. Erger® 4% + Ca(NO ₃) ₂ 3%	18/9	22/9	20/9	04/10	08/10
8. Erger® 5% + Ca(NO ₃) ₂ 3%	18/9	22/9	20/9	04/10	06/10

C – C3: Estádio fenológico de ponta verde.

Tabela 42. Brotação de gemas axilares e terminais (%) em plantas de macieira, cultivares Maxi Gala e Fuji Suprema, tratadas com diferentes indutores de brotação no ciclo 2017 - Caçador, SC, 2017

Tratamento	Brotação de gemas (%)			
	Axilares		Terminais	
	Fuji Suprema	MaxiGala	Fuji Suprema	MaxiGala
1. Testemunha	15,4 c	2,8 c	79,7 b	65,4 c
2. Assist® 3,5% + Dormex® 0,7%	76,2 a	36,2 a	95,8 a	98,0 a
3. Erger® 3,0% + Nitroactive® 3%	36,2 b	9,2 c	98,5 a	96,3 a
4. Siberio® 1,5% + Nitroactive® 3%	25,1 c	6,8 c	93,5 a	83,1 b
5. Siberio® 3,0% + Nitroactive® 3%	33,4 b	6,7 c	95,2 a	81,2 b
6. Siberio® 3,0% + ACT 3%	40,7 b	10,0 c	100,0 a	79,4 b
7. Assist® 3,5% + Siberio® 3,0%	47,3 b	21,3 b	96,5 a	95,4 a
Media geral	39,2	13,3	94,2	85,5
CV (%)	21,9	40,2	9,4	10,6

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

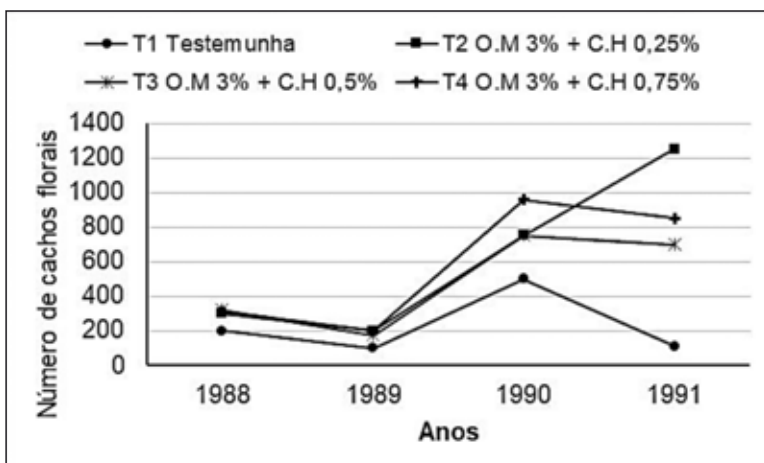


Figura 43. Número de cachos florais para diversos tratamentos em quatro anos de observação, no cultivar Gala

Entre os novos produtos, o tidiazurom (TDZ) 15 a 25g/100 litros de água mais OM 3% a 3,5% apresenta um forte efeito na brotação das gemas laterais, inclusive das gemas de base e em ramos envelhecidos da planta (Figura 44 e Tabelas 43, 44, 45, 46). A forte brotação das gemas de base propicia, em certos casos, a inibição da brotação das gemas terminais. Os resultados do TDZ têm mostrado perspectivas para a brotação de ramos envelhecidos e desprovidos de brotação, visando à recuperação ou à formação da planta.

O KNO_3 5 a 10% apresenta efeito somente na brotação das gemas terminais, independentemente de ser utilizado isoladamente ou combinado com o óleo mineral (Tabela 47). Nestas condições, só é recomendada a aplicação desse produto para plantas que não apresentaram crescimento no ano anterior.

A brotação das gemas laterais é mais pronunciada com o aumento da concentração de CH do que com o aumento da concentração do OM (Tabelas 19 e 20).

Tabela 43. Efeito do tidiazurom (TDZ) associado ao óleo mineral (OM) na quebra da dormência de macieira Gala, média de três anos - Caçador, SC

Tratamento	Brotação das gemas(%)		Cachos florais por planta	Nº de frutos por planta	Frutificação efetiva (%)	Prod. por planta (kg)	Peso dos frutos (g)
	Laterais	Terminais					
OM 3,2% +TDZ 100mg L ⁻¹	65,5	52,3	450,3	92,5	20,5	14,0	111,4
OM 3,2% +TDZ 150mg L ⁻¹	60,5	53,2	449,9	88,9	19,7	9,2	108,1
OM 3,2% + TDZ 200mg L ⁻¹	56,8	53,5	449,3	61,1	13,5	7,8	101,4
OM 3,2% + TDZ 250mg L ⁻¹	55,6	53,4	422,5	75,5	17,8	9,8	102,6
OM 3,2% + Dormex® 0,5%	64,8	47,3	444,6	60,9	13,6	9,1	120,3
Testemunha	50,1	34,9	145,0	78,1	53,8	9,4	101,9

Tabela 44. Efeito do tidiazurom (TDZ) associado ao óleo mineral (OM) na quebra da dormência de macieira Golden Delicious. Média de três anos, Caçador, SC

Tratamento	Brotação das gemas(%)		Inflor. por planta	Nºfrutos por planta	Frut. efetiva (%)	Prod. planta (kg)	Peso frutos (g)
	Laterais	Terminais					
OM 3,2% + TDZ 100mg L ⁻¹	38,7	60,5	314,9	448,1	142,2	34,4	111,8
OM 3,2% +TDZ 150mg L ⁻¹	60,3	69,6	335,6	644,2	191,9	34,7	106,4
OM 3,2% + TDZ 200mg L ⁻¹	57,9	66,4	413,2	627,2	151,7	50,0	130,0
OM 3,2% + TDZ 250mg L ⁻¹	63,7	70,2	314,2	499,4	158,9	31,3	108,9
OM 3,2% + Dormex® 0,5%	53,2	67,3	286,2	523,9	183,0	34,7	122,2
OM 3,2%	35,3	75,1	239,0	407,9	170,6	28,0	111,7
Testemunha	5,7	56,6	198,1	389,2	196,4	34,4	136,0

Tabela 45. Percentagem de brotação de gemas axilares e terminais e, frutificação efetiva (%) em macieiras Daiane, ciclo produtivo 2013/2014. Caçador, SC, 2014

Tratamento	Brotação de gemas (%)				Frutificação efetiva (%)
	Axilares		Terminais		
	11/10	11/11	11/10	11/11	
1. Testemunha	4,0 c	9,2 c	64,1 b	75,5 b	25,5 ns
2. TDZ 25mg L ⁻¹ + OM 3,5%	70,9 a	75,1 a	85,0 a	92,1 a	12,7
3. TDZ 12,5mg L ⁻¹ + OM 3,5 %	54,6 a	57,1 a	87,7 a	92,4 a	6,0
4. TDZ 25mg L ⁻¹ + Ca(NO ₃) ₂ 5%	18,2 b	30,4 b	81,7 b	88,4 b	5,9
5. OM 3,5% + Dormex® 0,7%	19,7 b	21,5 b	95,9 a	98,0 a	15,6
CV (%)	38,65	40,82	13,75	10,75	86,83

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade; ns: Não significativo (p>0,05).

Tabela 46. Brotação de gemas axilares e terminais (%) e frutificação efetiva de plantas de macieira, cultivar Fuji Suprema, tratadas com diferentes indutores de brotação (Safrá 2017/2018, Caçador, SC, 2017)

Tratamento	Brotação de gemas (%)				Frutificação Efetiva (%)
	Axilares		Terminais		
	30DAQD	60DAQD	30DAQD	60DAQD	
1. Testemunha	1,1 e	6,2 c	31,1 b	74,3 b	43,3 b
2. Aureo® 3,5% + Dormex® 0,7%	61,4 c	67,8 b	92,5 a	98,2 a	20,9 b
3. Aureo® 3,5% + Dormex® 1,0%	38,7 d	54,4 b	84,5 a	94,5 a	58,7 b
4. Aureo® 3,5% + Revent® 0,01%	73,8 b	78,7 a	83,4 a	98,7 a	244,0 a
5. Aureo® 3,5% + Revent® 0,02%	86,7 a	88,3 a	91,6 a	93,4 a	176,5 a
6. Aureo® 3,5% + Revent® 0,03%	87,2 a	87,4 a	91,1 a	93,0 a	175,2 a
7. Aureo® 3,5% + Revent® 0,04%	73,5 b	76,2 a	87,4 a	94,3 a	105,7 b
8. Aureo® 3,5% + Revent® 0,05%	90,3 a	91,1 a	96,2 a	98,4 a	49,5 b
Média Geral	64,1	68,8	82,2	93,1	109,2
CV (%)	15,3	14,6	12,9	12,8	68,7

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. ns: não significativo(p>0,05); DAQD – dias após a quebra de dormência.

Tabela 47. Efeito do óleo mineral (OM) associado ao nitrato de potássio (KNO_3) ou à cianamida hidrogenada (Dormex®) na quebra da dormência de macieira, cultivar Fuji, média de quatro anos - Caçador, SC

Tratamento	Brotação das gemas (%)		Número de cachos florais planta ⁻¹
	Laterais	Terminais	
Testemunha	44,1	80,7	164
OM 4%	64,8	87,8	175
OM 4% + Dormex® 0,5%	75,6	91,8	263
OM 4% + KNO_3 10%	59,8	86,5	188
OM 0,25% + KNO_3 10%	56,2	82,6	171

Ressalta-se que o tratamento com OM com ou sem CH também é utilizado no controle de ovos de inverno do ácaro vermelho europeu (*Panonychus ulmi*), retardando seu aparecimento (Figura 45).

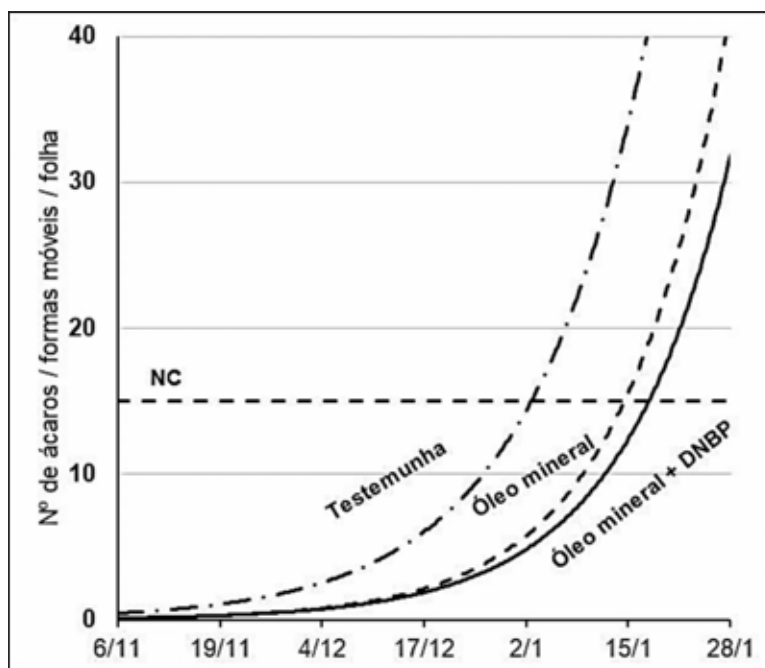


Figura 44. Efeito de óleo mineral no número de ácaros por folha

Tratamentos somente com OM só devem ser utilizados nas regiões mais frias ou em plantas que não apresentaram crescimento no ano anterior, pois sua eficiência é maior nas gemas terminais. O uso de aplicações sequenciais de OM melhora os percentuais de brotação das gemas axilares, podendo, em regiões mais frias e em anos de maior intensidade do frio, ser uma alternativa (Tabelas 48 e 49).

Tabela 48. Brotação de gemas axilares e terminais e frutificação efetiva de plantas de macieira, cultivar Maxi Gala, tratadas com diferentes indutores de brotação (Safrá 2016/2017, Caçador, SC)

Tratamento	Brotação de gemas(%)				Frutificação Efetiva (%)
	Axilares		Terminais		
	30DAQD	60DAQD	30DAQD	60DAQD	
1. Controle	43,9 b	48,2 b	87,5 b	96,9 b	40,1 a
2. OM 3,5% + Dormex® 0,7%	80,0 a	85,3 a	97,9 a	98,6 a	0,0 b
3. OM 3,5% + Breakthru® 0,05%	44,7 b	47,6 b	86,1 b	90,2 b	13,3 b
4. OM 3,0% + OM 3,0% 10DA	63,3 a	71,6 a	96,4 a	99,2 a	0,0 b
5. OM 4,0% + OM 3,0% 10DA	60,4 a	66,4 a	95,2 a	98,3 a	14,8 b
6. OM 5,0% + OM 3,0% 10DA	65,8 a	71,9 a	90,0 b	93,7 b	4,9 b
7. OM 4,0% + OM 4,0% 10DA	70,6 a	76,4 a	96,4 a	98,4 a	1,1 b
Média Geral	61,2	66,8	92,8	96,5	10,6
CV (%)	17,3	19,5	10,6	8,3	110,9

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. ns: não significativo($p>0,05$); DAQD – dias após a quebra de dormência;DA – dias após.

Tabela 49. Brotação de gemas axilares e terminais e frutificação efetiva de plantas de macieira, cultivar Fuji Suprema, tratadas com diferentes indutores de brotação (Safrá 2016/2017, Caçador, SC)

Tratamento	Brotação de gemas (%)				Frutificação Efetiva (%)
	Axilares		Terminais		
	30DAQD	60DAQD	30DAQD	60DAQD	
1. Controle	5,1 d	17,9 d	74,2 c	84,4 b	333,1 a
2. OM 3,5% + Dormex® 0,7%	90,6 a	92,4 a	100,0 a	100,0 a	62,7 b
3. OM 3,5% + Breakthru® 0,05%	34,6 c	39,9 c	88,7 b	92,4 b	154,5 b
4. OM 3,0% + OM 3,0% 10DA	57,2 c	62,5 b	89,1 b	91,9 b	137,0 b
5. OM 4,0% + OM 3,0% 10DA	47,2 c	63,4 b	87,4 b	92,3 b	103,4 b
6. OM 5,0% + OM 3,0% 10DA	50,6 c	60,3 b	89,2 b	94,3 b	94,7 b
7. OM 4,0% + OM 4,0% 10DA	78,0 b	83,5 a	92,7 b	96,5 a	75,2 b
Média Geral	51,9	60,0	88,8	93,1	137,2
CV (%)	16,7	16,1	7,7	9,4	32,6

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. ns: não significativo ($p > 0,05$); DAQD – dias após a quebra de dormência; DA – dias após.

9.3 Época de aplicação

Um dos fatores mais importantes para a eficiência dos tratamentos é a época de aplicação, que pode ter influência sobre a intensidade da brotação e floração. É uma das principais causas da variabilidade dos resultados obtidos de uma safra para a outra.

A época de brotação e floração é fortemente afetada de acordo com o estágio da aplicação, que pode variar com o cultivar e as condições climáticas do ano, tendo um efeito marcante sobre a uniformização e o encurtamento do período da floração. A antecipação da floração é maior quando a aplicação é realizada em estádios mais precoces e em cultivares que apresentam maior requerimento de frio. Além disso, quanto menor for a

satisfação da exigência em frio da planta, maior será a antecipação da floração (Tabelas 20, 21, 22, 50, 51, 52, 53, 54, 55 e Figuras 45 e 46). A antecipação da floração propicia um maior desenvolvimento dos frutos, pois os mesmos permanecem por um maior período na planta. Contudo, a antecipação da floração não reflete em mesma proporção na antecipação da maturação, que ocorre somente de cinco a dez dias antes.

Tabela 50. Efeito da época de aplicação e concentração de cianamida hidrogenada (Dormex®) associada ao óleo mineral (OM)4% na data da floração da macieira, cultivar Golden Delicious - Caçador, SC

Tratamento	Plena floração			
	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4
1. Testemunha	06/10	11/11	18/10	24/10
Estádio A				
2. OM 4% + Dormex® 0,5%	29/09	09/10	09/10	23/09
3. OM 4% + Dormex® 1,0%	26/09	11/10	07/10	24/09
4. OM 4% + Dormex® 1,5%	27/09	11/10	06/10	24/09
5. OM 4% + Dormex® 2,0%	26/09	09/10	06/10	23/09
Estádio B-C				
6. OM 4% + Dormex® 0,5%	06/10	22/10	09/10	14/10
7. OM 4% + Dormex® 1,0%	05/10	22/10	11/10	14/09
8. OM 4% + Dormex® 1,5%	06/10	22/10	08/10	14/09
9. OM4% + Dormex® 2,0%	06/10	22/10	08/10	14/09
Estádio C3 -D				
10. OM 4% + Dormex® 0,3%	05/10	31/10	18/10	20/10
11. OM 4% + Dormex® 0,5%	07/10	01/11	18/10	21/10
12. OM 4% + Dormex® 1,0%	06/10	31/10	18/10	20/10
13. OM 4% + Dormex® 1,5%	10/10	30/10	18/10	21/10
Testemunha	06/10	01/11	18/10	24/10
Estádio A	27/09	10/10	07/10	23/09
Estádio B-C	06/10	22/10	09/10	14/09
Estádio C3-D	07/10	31/10	18/10	21/10

Estádio fenológico A: gema dormente; B: gema inchada - ponta de prata; C: ponta verde; C3-D: 1,3 cm verde.

Tabela 51. Efeito da época de aplicação e concentração de cianamida hidrogenada (Dormex®) associada ao óleo mineral (OM) 4% na data da floração da macieira, cultivar Fuji - Caçador, SC

Tratamento	Plena floração			
	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4
1. Testemunha	01/10	17/10	10/10	28/09
Estádio A				
2. OM 4% + Dormex® 0,5%	25/09	08/10	04/10	23/09
3. OM 4% + Dormex® 1,0%	25/09	10/10	04/10	23/09
4. OM 4% + Dormex® 1,5%	25/09	08/10	04/10	23/09
5. OM 4% + Dormex® 2,0%	25/09	08/10	03/10	23/09
Estádio B-C				
6. OM 4% + Dormex® 0,5%	03/10	18/10	07/10	28/09
7. OM 4% + Dormex® 1,0%	02/10	13/10	06/10	28/09
8. OM 4% + Dormex® 1,5%	03/10	17/10	06/10	28/09
9. OM 4% + Dormex® 2,0%	03/10	13/10	07/10	28/09
Estádio C3-D				
10. OM 4% + Dormex® 0,3%	21/10	14/10	10/10	-
11. OM 4% + Dormex® 0,5%	05/10	14/10	10/10	
12. OM 4% + Dormex® 1,0%	07/10	14/10	10/10	-
13. OM 4% + Dormex® 1,5%	09/10	17/10	10/10	-
Testemunha	01/10	17/10	10/10	28/09
Estádio A	25/09	08/10	04/10	23/09
Estádio B-C	03/10	15/10	06/10	28/09
Estádio C3-D	06/10	15/10	10/10	-

Estádio fenológico A: gema dormente; B: gema inchada - ponta de prata; C: ponta verde; C3-D: 1,3 cm verde.

A brotação das gemas laterais é influenciada pela época de aplicação, aumentando quando a aplicação é realizada nos estádios mais tardios, nos anos com menor acúmulo de frio e em cultivares com maior exigência em frio hibernal. Aplicações nos estádios mais precoces propiciam a antecipação da floração e conseqüente antecipação da maturação, o que é conveniente para os cultivares precoces e de meia estação (Figura 45).

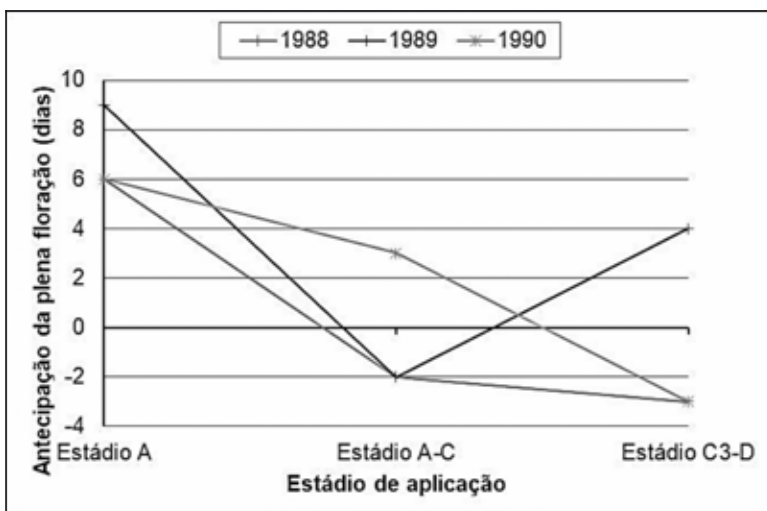


Figura 45. Efeito do estágio de aplicação de óleo mineral 4% e Dormex® na antecipação da época de floração de macieira Golden Delicious

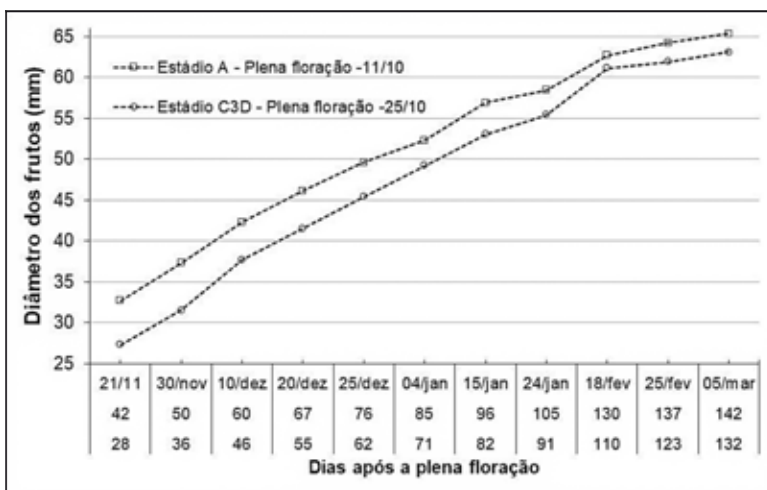


Figura 46. Efeito da época de aplicação do óleo mineral 4% e Dormex® na curva de crescimento dos frutos, cultivar Golden Delicious

Na brotação das gemas terminais não há diferenças significativas entre concentrações de CH e época de aplicação, mesmo em anos de menor intensidade de frio (Tabelas 52 e 53). Ressalta-se que dosagens menores dos indutores de brotação podem ser utilizadas em plantas que tenham crescimento dos ramos do ano anterior inferior a 10cm, onde não é importante a brotação das gemas laterais.

Tabela 52. Efeito da época de aplicação e concentração de cianamida hidrogenada (Dormex®) associada ao óleo mineral (OM)4% na brotação das gemas terminais da macieira, cultivar Fuji Caçador, SC

Tratamento	Brotação das gemas terminais (%)				Média
	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	
1. Testemunha	95,8	88,5	84,8	89,8	89,70
Estádio A					
2. OM 4% + Dormex® 0,5%	97,4	97,5	90,0	90,2	93,78
3. OM 4% + Dormex® 1,0%	95,1	95,5	97,8	81,4	92,45
4. OM 4% + Dormex® 1,5%	91,8	96,4	78,5	90,2	89,22
5. OM 4% + Dormex® 2,0%	84,8	77,3	88,0	87,2	84,33
Estádio B-C					
6. OM 4% + Dormex® 0,5%	100,0	98,6	93,8	94,3	96,68
7. OM 4% + Dormex® 1,0%	95,9	97,8	96,8	90,4	95,22
8. OM 4% + Dormex® 1,5%	98,0	96,0	82,9	90,0	91,72
9. OM 4% + Dormex® 2,0%	96,4	99,1	79,3	88,5	90,82
Estádio C3-D					
10. OM 4% + Dormex® 0,3%	98,4	94,4	77,0	-	89,9
11. OM 4% + Dormex® 0,5%	99,3	99,5	83,5	-	94,1
12. OM 4% + Dormex® 1,0%	96,2	99,2	83,5	-	92,9
13. OM 4% + Dormex® 1,5%	96,4	99,2	75,3	-	90,3
Testemunha	95,8	88,5	84,8	89,8	89,7
Estádio A	92,2	91,6	88,5	87,2	89,9
Estádio B-C	97,5	97,8	88,2	90,8	93,6
Estádio C3-D	97,5	98,0	79,8	-	91,8

Estádio fenológico A: gema dormente; B: gema inchada - ponta de prata; C: ponta verde; C3-D: 1,3 cm verde.

Altas concentrações, em geral, não causaram fitotoxidez, o mesmo ocorrendo em relação ao estágio de aplicação, porém não melhoram a eficiência.

Tabela 53. Efeito da época de aplicação e concentração de cianamida hidrogenada (Dormex®) associada ao óleo mineral (OM) 4% na brotação das gemas terminais da macieira, cultivar Golden Delicious - Caçador, SC

Tratamento	Brotação das gemas terminais (%)				
	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Média
1. Testemunha	73,1	63,6	59,1	50,8	61,65
Estádio A					
2. OM 4% + Dormex® 0,5%	98,9	98,5	94,9	92,7	96,25
3. OM 4% + Dormex® 1,0%	91,0	92,5	84,9	72,2	85,15
4. OM 4% + Dormex® 1,5%	95,8	95,5	98,0	91,8	95,28
5. OM 4% + Dormex® 2,0%	95,7	98,2	100,0	98,9	98,20
Estádio B-C					
6. OM 4% + Dormex® 0,55%	99,1	95,4	92,9	97,0	96,10
7. OM 4% + Dormex® 1,0%	99,6	96,2	92,1	91,5	94,85
8. OM 4% + Dormex® 1,5%	99,2	98,6	95,8	97,6	97,80
9. OM 4% + Dormex® 2,0%	100,0	99,6	100,0	97,4	99,25
Estádio C3-D					
10. OM 4% + Dormex® 0,3%	98,9	99,7	88,5	84,7	92,95
11. OM 4% + Dormex® 0,5%	100,0	98,3	99,1	70,8	92,05
12. OM 4% + Dormex® 1,0%	100,0	99,6	92,1	98,8	97,62
13. OM 4% + Dormex® 1,5%	100,0	99,3	68,4	95,6	90,82
Testemunha	73,1	63,6	59,1	50,8	61,65
Estádio A	95,3	96,1	94,4	88,9	93,72
Estádio B-C	99,4	97,4	95,2	95,8	97,00
Estádio C3-D	99,7	99,2	87,0	87,4	93,36

Estádio fenológico A: gema dormente; B: gema inchada - ponta de prata; C: ponta verde; C3-D: 1,3 cm verde.

Para a determinação da concentração dos produtos deve-se levar em consideração a intensidade do frio, o crescimento da planta no ciclo anterior e o cultivar. Recomenda-se aplicar nos estádios A e B (Figura 47), evitando-se concentrar a floração, o que poderá trazer problemas de polinização. Aplicações nos estádios A e B antecipam a floração e consequentemente aumentam o tamanho dos frutos.



© André Sezerino

Figura 47. Estádio fenológico “B” (ponta de prata), sugerido para aplicação de produtos para a quebra de dormência na cultura da macieira

9.4 Aplicações sequenciais

Em algumas situações pode haver grande variabilidade na resposta das plantas à aplicação dos indutores, podendo haver brotação insuficiente, sendo necessária nova intervenção. A aplicação sequencial consiste na reaplicação do tratamento e pode ser realizada na planta toda ou somente na parte superior da copa, uniformizando a brotação e a floração (Tabelas 54, 55, 56 e 57). A recomendação de aplicação sequencial varia com a intensidade de frio conforme a Tabela 58 e 59.

Tabela 54. Alternativas para a aplicação sequencial nas culturas da macieira e pereira

Crescimento	-800 UF*	800-1200 UF	+ 1200 UF
Pouco	OM 3,5% + Dormex® 1% + OM 3,5%	OM 3,5% + Dormex® 0,7% + OM 3,5%	OM 3,5% + Dormex® 0,7%
Médio	OM 3,5% + Dormex® 1% + OM 3,5% + Dormex® 0,7%	OM 3,5% + Dormex® 0,7% + OM 3,5% + Dormex® 0,7%	OM 3,5% + Dormex® 0,7% + OM 3,5% + Dormex® 0,5%
Vigoroso	OM 3,5% + Dormex® 1% + OM 3,5% + Dormex® 1%	OM 3,5% + Dormex® 1% + OM 3,5% + Dormex® 0,7%	OM 3,5% + Dormex® 0,7% + OM 3,5% + Dormex® 0,7%
Vigoroso (parte superior da copa**)	OM 3,5% + Dormex® 1% + OM 3,5% + Dormex® 1%	OM 3,5% + Dormex® 1% + OM 3,5% + Dormex® 1%	OM 3,5% + Dormex® 0,7% + OM 3,5% + Dormex® 0,7%

*Reaplicação 2 a 7 dias após a primeira aplicação

**Reaplicação somente na parte superior da copa

UF – Unidades de Frio Modelo Carolina do Norte Modificado

Tabela 55. Estádios fenológicos de plantas de macieira, cultivar Maxi Gala, tratadas com diferentes indutores de brotação. Safra 2017/2018, Caçador, SC

Tratamento	C – C3	Início brotação	Floração		
			Início	Plena	Final
1. Testemunha	02/10	06/10	02/10	18/10	24/10
2. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08	05/09	09/09	09/09	15/09	22/09
3. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08 + OM 3,5% + Dormex® 0,7% 11/08	05/09	10/09	09/09	17/09	23/09
4. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08 + OM 3,5% + Dormex® 0,7% 18/08	07/09	10/09	10/09	17/09	23/09
5. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08 + OM 3,5% 11/08	07/09	11/09	11/09	17/09	23/09
6. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08 + OM 3,5% 18/08	07/09	11/09	12/09	18/09	24/09
7. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08 + Dormex® 1,0% 11/08	05/09	09/09	09/09	15/09	22/09
8. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08 + Dormex® 1,0% 18/08	05/09	10/09	10/09	17/09	23/09
9. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 25/08 + OM 3,5% + Dormex® 0,7% 28/08	11/09	15/09	18/09	22/09	25/09
10. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 25/08 + OM 3,5% + Dormex® 0,7% 04/09	11/09	16/09	18/09	23/09	30/09
11. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 25/08 + OM 3,5% 04/09	09/09	10/09	10/09	17/09	24/09

C – C3: Estádio fenológico de ponta verde.

Tabela 56. Estádios fenológicos de plantas de macieira, cultivar Fuji Suprema, tratadas com diferentes indutores de brotação (Safrá 2017/2018, Caçador, SC)

Tratamento	C – C3	Início brotação	Floração		
			Início	Plena	Final
1. Testemunha	22/09	24/09	24/09	09/10	15/10
2. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08	07/09	10/09	10/09	15/09	20/09
3. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08 + OM 3,5% + Dormex® 0,7% 11/08	07/09	10/09	10/09	13/09	20/09
4. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08 + OM 3,5% + Dormex® 0,7% 18/08	10/09	12/09	14/09	16/09	20/09
5. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08 + OM 3,5% 11/08	07/09	12/09	14/09	16/09	20/09
6. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08 + OM 3,5% 18/08	09/10	12/09	14/09	18/09	20/09
7. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08 + Dormex® 1,0% 11/08	07/09	11/09	11/09	15/09	20/09
8. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08 + Dormex® 1,0% 18/08	10/09	13/09	12/09	14/19	20/09
9. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 25/08 + OM 3,5% + Dormex® 0,7% 28/08	13/09	16/10	17/09	22/09	26/09
10. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 25/08 + OM 3,5% + Dormex® 0,7% 04/09	12/09	15/09	16/09	20/09	24/09
11. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 25/08 + OM 3,5% 04/09	12/09	14/09	12/09	18/09	24/09

C – C3: Estádio fenológico de ponta verde.

Tabela 57. Estádios fenológicos de plantas de macieira, cultivar Maxi Gala, tratadas com diferentes indutores de brotação (Safrá 2017/2018, Caçador, SC)

Tratamento	C – C3	Início brotação	Floração		
			Início	Plena	Final
1. Testemunha	21/09	06/10	02/10	18/10	24/10
2. OM 3,5% + Dormex® 0,7%	12/09	16/09	17/09	17/09	28/09
3. (OM 3,5% + Dormex® 0,7%) + (OM 3,5% + Erger® 1%)	13/09	16/09	18/09	22/09	31/10
4. (OM 3,5% + Dormex® 0,7%) + (Erger® 1% + Ca(NO ₃) ₂ 3%)	13/09	16/09	18/09	22/09	21/10
5. (OM 3,5% + Dormex® 0,7%) + (OM 3,5% + Dormex® 0,7%)	13/09	16/09	18/09	22/09	21/10
6. OM 3,5% + Erger® 1%	12/09	16/09	17/09	20/09	30/09

*OM: óleo mineral. C – C3: Estádio fenológico de ponta verde.

Tabela 58. Brotação de gemas axilares e terminais (%) e frutificação efetiva de plantas de macieira, cultivar Maxi Gala, tratadas com diferentes indutores de brotação (Safrá 2017/2018, Caçador, SC)

Tratamento	Brotação de gemas (%)				Frutificação Efetiva (%)
	Axilares		Terminais		
	30DAQD	60DAQD	30DAQD	60DAQD	
1. Testemunha	0,0 c	0,4 c	3,5 b	31,3 c	-
2. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08	37,3 b	38,7 b	83,2 a	90,9 b	7,8 b
3. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08 + OM 3,5% + Dormex® 0,7% 11/08	45,7 b	49,5 b	76,2 a	93,3 b	15,5 a
4. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08 + OM 3,5% + Dormex® 0,7% 18/08	44,6 b	46,1 b	89,3 a	91,9 b	26,6 a
5. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08 + OM 3,5% 11/08	59,2 a	61,0 a	84,2 a	92,8 b	7,3 b
6. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08 + OM 3,5% 18/08	63,6 a	65,0 a	75,8 a	86,8 b	2,7 b
7. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08 + Dormex® 1,0% 11/08	30,7 b	34,9 b	72,8 a	87,6 b	20,8 a
8. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08 + Dormex® 1,0% 18/08	58,0 a	60,5 a	84,0 a	86,2 b	8,1 b
9. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 25/08 + OM 3,5% + Dormex® 0,7% 28/08	65,5 a	66,0 a	95,9 a	98,2 a	1,1 b
10. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 25/08 + OM 3,5% + Dormex® 0,7% 04/09	60,7 a	62,0 a	89,5 a	97,7 a	2,1 b
11. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 25/08 + OM 3,5% 04/09	38,5 b	42,9 b	74,8 a	83,2 b	8,6 b
Média Geral	45,8	47,9	75,4	85,4	10,0
CV (%)	17,8	16,9	17,0	12,8	63,8

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. ns: não significativo ($p > 0,05$); DAQD – dias após a quebra de dormência.

Tabela 59. Brotação de gemas axilares e terminais (%) e frutificação efetiva de plantas de macieira, cultivar Fuji Suprema, tratadas com diferentes indutores de brotação (Safrá 2017/2018, Caçador, SC, 2017)

Tratamento	Brotação de gemas (%)				Frutificação Efetiva (%)
	Axilares		Terminais		
	30DAQD	60DAQD	30DAQD	60DAQD	
1. Testemunha	0,0 d	15,3 b	8,0 c	61,7 c	62,9 ns
2. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08	47,3 b	41,5 a	86,6 a	84,2 b	33,8
3. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08 + OM 3,5% + Dormex® 0,7% 11/08	73,7 a	75,6 a	93,2 a	97,0 a	59,6
4. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08 + OM 3,5% + Dormex® 0,7% 18/08	58,8 a	67,2 a	92,2 a	96,9 a	46,5
5. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08 + OM 3,5% 11/08	61,8 a	69,2 a	91,7 a	95,5 a	88,7
6. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08 + OM 3,5% 18/08	49,9 b	63,2 a	85,0 a	88,7 b	60,0
7. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08 + Dormex® 1,0% 11/08	62,1 a	63,9 a	93,8 a	100,0 a	42,4
8. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 10/08 + Dormex® 1,0% 18/08	55,2 b	62,2 a	87,4 a	95,5 a	113,0
9. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 25/08 + OM 3,5% + Dormex® 0,7% 28/08	24,1 c	49,7 a	73,2 b	84,9 b	37,6
10. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 25/08 + OM 3,5% + Dormex® 0,7% 04/09	35,1 c	58,2 a	71,0 b	80,7 b	60,4
11. OM 3,5% + Dormex® 0,7% 25/08 + OM 3,5% 04/09	48,4 b	68,9 a	75,5 b	82,0 b	67,9
Média Geral	47,0	57,7	78,0	87,9	61,2

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. ns: não significativo ($p > 0,05$).

9.5 Volume de calda

Os tratamentos para a quebra de dormência da macieira ocorrem no período em que as plantas estão com a menor superfície para a retenção do líquido aplicado. As aplicações são normalmente realizadas em alto volume até o ponto de gotejamento, procurando-se atingir com grande quantidade de calda todos os ramos e gemas da planta.

Os equipamentos usados nas pulverizações utilizam bicos hidráulicos, com formação de um largo espectro de tamanho de gotas. A retenção da pulverização pode ser melhorada com o diâmetro adequado das gotas e pelo ângulo de incidência. Neste período de repouso das plantas, as gotas produzidas na aplicação dos produtos devem ter energia cinética suficiente para atingir o alvo e serem dissipadas no impacto com a superfície que se pretende molhar, promovendo o espalhamento dos produtos.

A eficiência de diferentes volumes de calda e concentrações dos produtos para os tratamentos de quebra de dormência, em relação à brotação de gemas axilares e terminais, pode ser vista nas Tabelas 60 e 61.

Tabela 60. Brotação de gemas laterais em macieira, com diferentes volumes de calda, equipamentos e concentração de produtos, em diferentes ciclos - Fraiburgo, SC

Tratamento	Equipamentos	Volume de calda (litro ha ⁻¹)	OM +Dormex® (litro ha ⁻¹)	Brotação de gemas laterais (%)		
				Ciclo 91/92	Ciclo 92/93	Ciclo 93/94
1	Agrotécnica	340	30 + 3	61,7	85,4	40,8
2	Agrotécnica	1.350	30 + 3	67,4	91,3	61,5
3	Jacto	450	30 + 3	76,6	87,8	57,5
4	Jacto	1.000	30 + 3	75,0	88,7	50,4
5	Agrotécnica	340	50 + 5	72,1	90,1	58,7
6	Agrotécnica	1.350	50 + 5	72,7	91,0	75,1
7	Jacto	450	50 + 5	74,2	87,4	55,7
8	Jacto	1.000	50 + 5	66,7	93,2	63,5
9	Testemunha	-	-	18,2	62,6	30,9

Tabela 61. Brotação de gemas terminais em macieira, com diferentes volumes de calda, equipamentos e concentração de produtos, em diferentes ciclos - Fraiburgo, SC

Tratamento	Equipamentos	Volume calda (litro ha ⁻¹)	OM + Dormex® (litro ha ⁻¹)	Brotação de gemas terminais (%)		
				Ciclo 91/02	Ciclo 92/93	Ciclo 93/94
1	Agrotécnica	340	30 + 3	79,7	99,4	88,7
2	Agrotécnica	1.350	30 + 3	92,2	98,4	96,4
3	Jacto	450	30 + 3	94,7	100,0	94,6
4	Jacto	1.000	30 + 3	97,1	100,0	88,9
5	Agrotécnica	340	50 + 5	97,4	97,5	97,2
6	Agrotécnica	1.350	50 + 5	100,0	97,8	99,4
7	Jacto	450	50 + 5	99,0	99,0	95,4
8	Jacto	1.000	50 + 5	97,8	100,0	93,8
9	Testemunha	-	-	44,9	90,6	71,2

A brotação de gemas axilares não apresentou diferenças significativas entre os diferentes volumes de calda utilizados e também entre as concentrações. Somente a testemunha apresentou diferença, proporcionando menor brotação de gemas axilares em comparação aos tratamentos com os produtos para a quebra de dormência. Em invernos com menor intensidade de frio a resposta da brotação das gemas laterais foi maior nos tratamentos com maior volume de calda. Em todos os ciclos o volume do tratamento com 340 litros/ha na concentração de 30 + 3,0 litros/ha de OM + CH, respectivamente, foi o que apresentou a menor percentagem de brotação de gemas laterais.

Na brotação de gemas terminais, verificou-se um comportamento diferenciado entre os ciclos. A testemunha apresentou um percentual inferior e com diferenças em relação aos demais tratamentos. O volume de 340 litros/ha com a concentração de 30 + 3,0 litros/ha de OM + CH, respectivamente, apresentou menor percentual de brotação que os demais tratamentos.

Aplicações com pulverizadores eletrostáticos permitem reduzir o volume de calda sem, contudo, reduzir a quantidade de produto utilizado (Tabela 62).

Tabela 62. Brotação de gemas axilares e terminais e frutificação efetiva de plantas de macieira, cultivar Daiane, tratadas com diferentes concentrações em pulverizador eletrostático (Safrá 2015/2016, Caçador, SC, 2015)

Tratamento	Brotação de gemas (%)				Frutificação Efetiva (%)
	Axilares		Terminais		
	30 DAQD	60 DAQD	30 DAQD	60 DAQD	
Controle	0,0 c	0,0 c	19,8 b	46,2 b	41,8 ns
OM 3,5% + Dormex® 0,7% - Padrão	19,9 b	22,5 b	52,5 a	73,1 b	17,6
OM 3,5% + Dormex® 0,7% - Eletrostático	35,0 a	35,6 a	51,1 a	83,7 a	4,0
OM 1,75% + Dormex® 0,35% - Eletrostático	17,7 b	21,2 b	32,8 b	61,6 b	29,6
OM 7% + Dormex® 1,4% - Eletrostático	43,5 a	50,8 a	76,6 a	97,2 a	11,2
Média Geral	23,21	26,00	46,56	72,36	20,85
CV (%)	42,58	40,24	34,21	23,76	86,91

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. ns: não significativo ($p > 0,05$); DAQD – dias após a quebra de dormência.

Estes resultados mostram que é possível a utilização de baixos volumes de calda na quebra de dormência da macieira, com a mesma eficiência na brotação das gemas axilares e terminais, contanto que seja utilizado equipamento de pulverização adequado e que o volume de produto não seja reduzido.

9.6 Fatores ambientais

Entre os fatores ambientais, a temperatura exerce influência sobre a eficiência da quebra de dormência. A efetividade do tratamento com indutores de brotação é dependente da temperatura que ocorre durante e nos dias subsequentes ao tratamento. Os melhores resultados são obtidos com temperaturas superiores a 20°C durante a aplicação e nos três a quatro dias subsequentes. Temperaturas abaixo de 10°C diminuem a eficiência do tratamento (PETRI, 1986).

Além dos fatores bioquímicos da planta e das condições climáticas ideais, necessárias para se obter sucesso nas aplicações de produtos químicos para a indução

da brotação, a ocorrência de chuvas após a realização do tratamento traz dúvidas na eficiência e na eventual necessidade de reaplicação. Para avaliar a influência da chuva nos tratamentos, foram realizadas aplicações para quebra de dormência em mudas de macieira do cultivar Gala, expondo as plantas à chuva artificial de 25mm, em um período de 40 minutos, em diferentes espaços de tempo entre os tratamentos e a chuva (Tabela 63).

Tabela 63. Resultados da brotação de gemas em macieira submetidas ao tratamento para quebra de dormência, com a ocorrência de chuva artificial em diferentes períodos após as aplicações - Caçador, SC

Tratamento	% de brotação das gemas	
	Ano 1	Ano 2
1 - Sem tratamento	13,08	31,98
2 - Tratado e sem chuva	63,53	57,85
3 - Chuva logo após aplicação	29,15	35,48
4 - Chuva após 30 minutos	40,93	43,18
5 - Chuva após 1 hora	43,30	46,10
6 - Chuva após 2 horas	43,35	48,90
7 - Chuva após 4 horas	43,65	51,43
8 - Chuva após 8 horas	58,03	54,20
9 - Chuva após 24 horas	42,70	53,63

Fonte: Palladini & Petri, 1997

Os resultados obtidos mostraram que os maiores percentuais de brotação de gemas ocorreram em todos os tratamentos que receberam chuva artificial após o intervalo de 30 minutos do tratamento. Assim, observa-se que a ocorrência de chuvas após este período não influenciou negativamente a brotação das gemas. Verificou-se também que os tratamentos com menor brotação foram aqueles sem a aplicação dos produtos para indução da brotação e que as plantas que não foram expostas à chuva artificial foram as que apresentaram maior percentual de brotação de gemas.

Pelos resultados obtidos verifica-se que a ocorrência de chuvas influencia, diminuindo o percentual de brotação até o período de 30 minutos após o tratamento. A ocorrência de chuvas após este período não requer reaplicação dos produtos, embora

ocasiona uma leve redução na eficiência do produto.

9.7 Recomendações para a cultura da macieira

Na recomendação para a cultura da macieira, deve-se levar em consideração as condições de inverno para cada ano e região e também as condições da planta. Na região e no ano devem ser consideradas as unidades de frio acumuladas pelo método Carolina do Norte Modificado ou as horas de frio (temperatura abaixo de 7,2°C) acumuladas durante o período hibernal. O acúmulo de frio determina principalmente as dosagens dos produtos e a época de aplicação. Quanto menor a intensidade de frio, maior devem ser as dosagens dos produtos. O vigor da planta também deve ser considerado, sendo que, quanto maior for o vigor, maior deverá ser a dosagem do produto.

O estágio de aplicação deve ser entre A e B, segundo a classificação de Flecklinger, o que para as principais regiões do Sul do Brasil ocorre entre 10/08 e 10/09. As recomendações de produtos e dosagens estão na Tabela 64.

Tabela 64. Recomendações de dosagem de produtos e dosagem dos indutores de brotação da macieira - Caçador, SC, 2017

Óleo mineral	3 a 5 %
Óleo mineral + espalhante siliconado	3% a 5% + 0,03% a 0,05%
Óleo mineral + Dormex®	3% a 4% + 0,3% a 1,2%
Erger® + Nitrato de cálcio	3% a 5% + 3% a 5%
Erger® + Óleo mineral	1% a 1,5% + 3,5%
Syncron® + Nitrato de Cálcio	2% a 3% + 3% a 5%
Syncron® + Óleo mineral	0,7% a 1,5% + 3% a 5%
Nitrato de potássio	7% a 10%
Óleo mineral + Nitrato de potássio	3% a 4% + 7% a 10%
Óleo mineral + Calda sulfocálcica	3% a 4% + 1% a 2%
Bluprins® + Nitrato de cálcio	3% + 3%
Siberio® + Nitrato de cálcio	3% + 3%
TDZ + Óleo mineral	25 mg/l+3 a 3,5%

10 Indução da brotação do quiveiro

Com a expansão da cultura do quiveiro para regiões de inverno ameno, onde a necessidade de frio não é plenamente satisfeita, ou nas regiões com invernos mais rigorosos mas com flutuações de temperaturas, existe a necessidade de recorrer-se a meios artificiais de indução da brotação.

Poucos estudos com o uso de indutores de brotação foram realizados até o momento, porém essa é uma prática incorporada ao sistema de produção desta cultura. No Quivi, a aplicação de cianamida hidrogenada (Dormex®) ou de outros indutores de brotação é realizada sem a adição de óleo mineral, visto que o mesmo não apresenta eficiência no quivi. A aplicação de indutores de brotação resulta em aumentos significativos na produtividade dos pomares. Isso ocorre em consequência da maior uniformidade, maior brotação das gemas (Figura 48) e do aumento no número de flores e frutos por planta (Figura 49). Os efeitos das épocas de aplicação e as concentrações do produto na percentagem de brotação, no número de flores por 100 gemas brotadas e no número de frutos em plantas de quiveiro, cultivar Hayward, são apresentados nas Tabelas 65, 66 e 67 e nas Figuras 50, 51 e 52.



Figura 48. Ramo de quiveiro com tratamento de OM+Dormex® com ótima brotação



Figura 49. Planta de quivizeiro cultivar Monty com boa brotação e consequentemente boa produtividade

Tabela 65. Efeitos de concentrações e épocas de aplicação de cianamida hydrogenada (Dormex®) na percentagem de brotação, no número de flores por gema, no número de flores por gema brotada e no número de frutos em plantas de quivizeiro (*Actinidia deliciosa*), cultivar Hayward - Fraiburgo, SC

Concentração de Dormex®	Data de aplicação	%de brotação das gemas	Número médio de flores/100 gemas (brotadas + não brotadas)	Número de flores/100 gemas brotadas	Número de frutos/planta
1,0%	20/08/91	26,4	38	1,42	149,3
2,0%	20/08/91	33,1	51	1,58	151,7
4,0%	20/08/91	41,6	36	0,86	115,8
6,0%	20/08/91	44,0	24	0,52	41,6
1,0%	31/08/91	29,9	30	0,91	85,5
2,0%	31/08/91	40,7	25	0,60	52,0
4,0%	31/08/91	43,6	21	0,52	47,3
6,0%	31/08/91	35,6	14	0,19	12,6
1,0%	09/09/91	29,4	8	0,26	85,3
2,0%	09/09/91	35,0	4	0,13	15,0
4,0%	09/09/91	42,2	4	0,09	14,8
6,0%	09/09/91	34,5	3	0,09	13,8
Testemunha	-	27,6	4	0,14	14,4

Tabela 66. Efeitos de concentrações e épocas de aplicação de cianamida hidrogenada (Dormex®) na percentagem de brotação, no número de flores por gema, número de flores por gema brotada e número de frutos em plantas de quiveiro (*Actinidia deliciosa*), cultivar Hayward - Fraiburgo, SC

Concentração de Dormex®	Data de aplicação	%de brotação das gemas	Número médio de flores/100 gemas (brotadas + não brotada)	Número de flores/100 gemas brotadas	Número da frutos/planta	Rendimento (kg/planta)
1,0%	19/08/92	40,2	0,88	2,16	268	27,7
2,0%	19/08/92	50,3	1,15	2,24	277	28,1
3,0%	19/08/92	39,3	0,37	0,66	142	16,6
1,0%	31/08/92	40,7	0,98	2,61	305	26,6
2,0%	31/08/92	47,8	1,04	2,54	343	31,5
3,0%	31/08/92	45,9	0,47	0,89	161	17,1
Testemunha		43,6	0,33	0,50	74	9,6

Tabela 67. Efeito da aplicação de cianamida hidrogenada (Dormex®), na produção (kg/planta) e número de frutos por planta de quiveiro, cultivar Monty - Videira, SC

Concentração de Dormex®	Data de aplicação	Número de frutos/planta	Produção (kg/planta)
2,0%	21/08/92	1.008	81
Testemunha	-	412	34

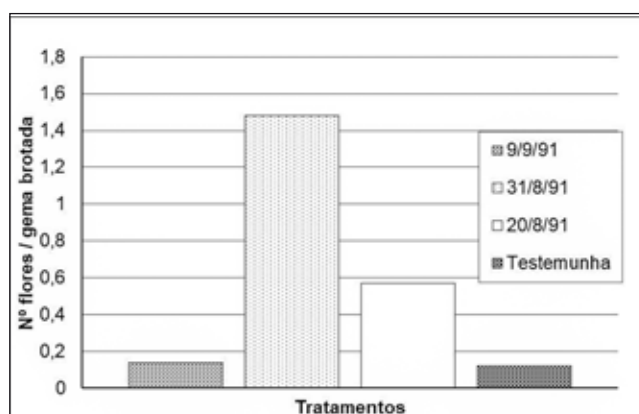


Figura 50. Efeito da época de aplicação de 1% de cianamida hidrogenada (Dormex®; 490g/litro), em quiveiro (*Actinidia deliciosa*) cultivar Hayward, no número de flores por gema brotada - Fraiburgo, SC, 1991/92

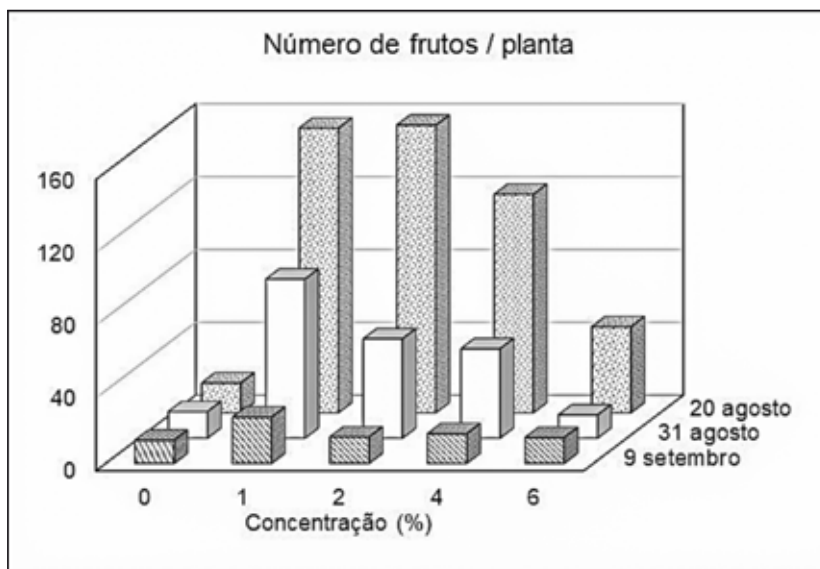


Figura 51. Efeito de concentrações e épocas de aplicação de cianamida hidrogenada (Dormex®; 490g/litro) em quiveiro (*Actinidia deliciosa*), cultivar Hayward, no número de frutos por planta - Fraiburgo, SC, 1991/92

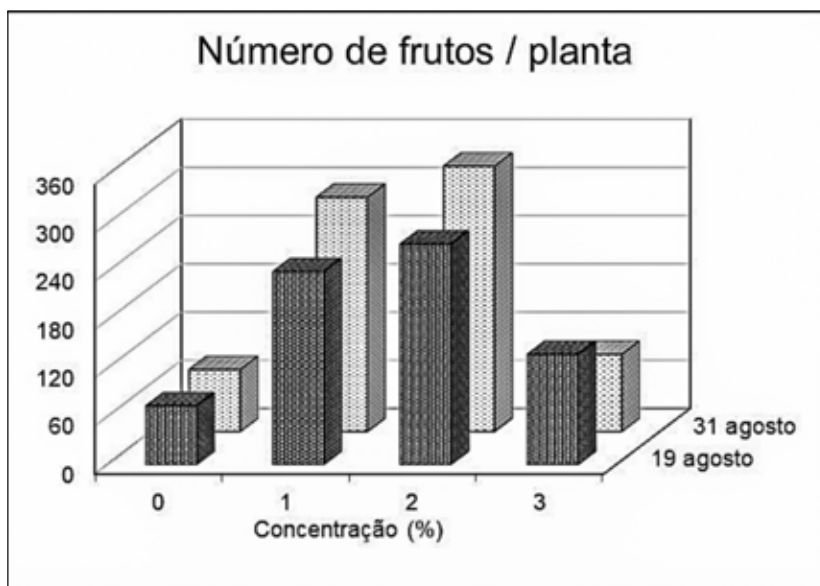


Figura 52. Efeito de concentrações e épocas de aplicação de cianamida hidrogenada (Dormex®; 490g/litro) em quiveiro (*Actinidia deliciosa*), cultivar Hayward, no número de frutos por planta - Fraiburgo, SC

Na Figura 50, verifica-se a importância de aplicar CH na época mais adequada, pois aplicações muito próximas ao início da brotação do cultivar reduzem drasticamente o número de flores por ramo, embora a percentagem final de brotação das gemas não tenha diferido muito entre as datas de aplicação.

A produtividade dos cultivares Monty (Tabela 67) e Bruno também podem ter aumentos significativos com o uso de indutores de brotação para quebra de dormência. No cultivar Bruno dosagens de 1,0 a 1,5% de Dormex foram altamente eficientes no aumento da brotação, da floração e da produtividade.

No cultivar Monty, que é mais exigente em horas de frio, comparada com o cultivar Bruno, dosagens de 2,0 a 3,0% de Dormex também mostraram bons resultados, o mesmo ocorrendo com a cultivar Hayward (Tabela 66). Para os cultivares polinizadores, Tomuri e Mátua, as dosagens de CH podem ser as mesmas utilizadas para o cultivar produtor Bruno.

Aspecto importante do uso da prática de quebra da dormência no quivi é a possibilidade de antecipar a brotação e a floração em determinados cultivares, principalmente para as polinizadoras, uma vez que a floração destas deve coincidir com a do cultivar produtor. Esta prática é indispensável na formação de novas plantas, pois permite a obtenção de uma copa com alto número de ramos que facilita a formação, a operação de poda e a renovação de ramos, mantendo um alto potencial produtivo nas plantas (ZIOSI et al., 2015). Novos indutores de brotação foram desenvolvidos e também se mostram efetivos na cultura do quiveiro (Tabela 68).

Na aplicação de indutores de brotação, o volume de calda varia de acordo com a idade da planta e o tamanho da copa. Aspecto muito importante é a necessidade de se fazer uma boa cobertura de todas as gemas com a solução do produto, até atingir o ponto de gotejamento, pois a ação da CH é localizada.

A disposição das gemas em todas as direções ao longo dos ramos e a posição horizontal em condução latada dificultam o alcance das gemas pelo jato de pulverização. O operador deve direcionar o jato da pulverização de modo a atingir todas as gemas.

Tabela 68. Indutores de brotação e dosagem recomendada para a cultura do quiveiro

Produtos	Dosagem	Observações
Dormex®	1,0% a 3%	Dosagens maiores para regiões com menos frio e para cultivares com maior exigência em frio
Erger® + Nitrato de cálcio	3% a 4%+ 3%	
Syncron® + Nitrato de Cálcio	2% a 3%+3%	
Siberio® + Nitrato de cálcio	2% a 3%+3%	

11 Indução da brotação da ameixeira

As principais regiões produtoras de ameixas do Sul do Brasil localizam-se onde o número de horas de frio (HF) varia de 300 a 700 horas, o que pode ser insuficiente para determinados cultivares, como Santa Rosa, Leticia, Fortune e Zafira, porém, mesmo nos cultivares de menor necessidade em frio, como Rubinel, a indução de brotação uniformiza a floração, condição indispensável para o raleio químico da ameixeira.

Até final do século XX, os produtos utilizados para quebra da dormência em ameixeira eram a cianamida hidrogenada, o óleo mineral e o tidiazurom. Contudo, nos últimos anos, novas formulações, com menor fitotoxidez, foram disponibilizadas no mercado. Na maioria dos cultivares observa-se uma floração mais intensa e mais curta, com antecipação da floração entre oito e dez dias. O aumento da produção é muito variável, dependendo do cultivar e do ano.

O ponto crítico na indução da brotação da ameixeira é a época de aplicação, que deve se situar entre três e cinco semanas antes da plena floração presumida. De acordo com a época de aplicação, pode-se antecipar a colheita de três a oito dias, dependendo do somatório de graus dias. Resultados da indução da brotação da ameixeira são apresentados na Tabela 69.

Tabela 69. Efeito de óleo mineral e cianamida hidrogenada como agentes de quebra de dormência na brotação e vingamento de frutos de ameixeira, cultivar Rosa Mineira - Videira, SC

Tratamento	Gemas vegetativas brotadas por metro de ramo	
	28/08	21/10
Testemunha	2,96	63,99
Dormex® 0,5%	27,28	66,60
Dormex® 1,0%	37,05	67,25
Dormex® 0,5% + OM 1%	22,19	61,78
Dormex® 1,0% + OM 1%	40,14	67,55

Novos produtos foram testados com sucesso para a indução da brotação da ameixeira (Tabela 70).

A concentração de TDZ recomendada em ameixeira é de 100mg L⁻¹. O acréscimo de OM 2% tende a antecipar a floração e fazer brotar maior número de gemas vegetativas latentes. A conveniência de se acrescentar OM depende, portanto, da necessidade de se rejuvenescer as plantas.

A indução da brotação da ameixeira torna-se uma ferramenta eficaz para alargar o leque dos cultivares disponíveis e melhorar o desempenho dos tradicionais. Nos cultivares de polinização cruzada, a indução da brotação pode antecipar a floração, especialmente no caso da CH e do OM, alterando a sincronia de floração com as plantas polinizadoras. Por outro lado, uma floração mais curta aumenta os riscos de baixa frutificação efetiva, caso a floração venha a coincidir com um período de condições climáticas desfavoráveis, como excesso de chuva e temperaturas baixas, podendo inibir o trabalho das abelhas e o crescimento dos tubos polínicos, ou do pólen. Produtos e dosagens são apresentados na Tabela 70.

Tabela 70. Recomendação de indutores de brotação para a cultura da ameixeira - Caçador, SC

Produtos	Concentração
Dormex®	0,5% a 1,5%
Dormex® + óleo mineral	0,3% a 0,75% + 1% a 1,5%
Tidiazuron + óleo mineral	100 a 150mg L ⁻¹ +1% a 2%
Erger® + Ca(NO ₃) ₂	2 a 3% + 3%
Syncron® + Ca(NO ₃) ₂	1% a 2% + 3%
Siberio® + Ca(NO ₃) ₂	2% a 3% +3 %

12 Indução da brotação do pessegueiro e nectarineira

No pessegueiro, o OM e a Cianamida Hidrogenada (CH) se destacam dentre os produtos utilizados comercialmente para a indução da brotação. Vários fatores influenciam na indução da brotação, como a concentração do produto, a época da aplicação, o cultivar e a região.

Diferente das demais fruteiras de clima temperado, o pessegueiro tem uma grande diversidade de cultivares com ampla variabilidade quanto à necessidade de frio. Os cultivares de baixa exigência em frio, quando cultivados em regiões com 400 ou mais horas de frio, tendem a florescer precocemente, ficando sujeitos a danos por geadas. Quando plantados em regiões subtropicais, com menos de 400 horas de frio hibernal, estes cultivares necessitam do tratamento químico para a indução da brotação. A concentração da CH poderá ser empregada tanto isoladamente como em combinação com o OM, dependendo do cultivar, da época de aplicação e da região.

A maioria dos cultivares atualmente apresenta boa brotação e floração, porém, em determinados anos de inverno ameno ou em regiões com menos de 300 horas de frio, alguns cultivares, como é o caso do Chiripá, do Rubidoux e do Sungold, podem apresentar brotação deficiente, sendo necessário o uso de indutores de brotação.

Quanto à concentração, o uso da CH de 0,5 a 1% tem apresentado bons resultados quanto à brotação e à produção (Tabela 71). Em concentrações mais baixas de CH, a adição de OM 1% também pode ser utilizada.

Tabela 71. Efeito da Cianamida Hidrogenada (CH), produto comercial Dormex® na produtividade, número de frutos e épocas de colheita, do cultivar de pessegueiro Rubidoux - Videira, SC

Tratamento	Produção por planta (kg)	Número frutos por planta	Data da colheita
1. Testemunha	35,83	213	28/01/92
2. Dormex® 0,5%	62,66	524	17/01/92
3. Dormex® 1,0%	76,33	739	17/01/92
4. Dormex® 1,5%	83,03	834	13/01/92
5. Dormex® 2,0%	56,43	511	13/01/92

A concentração de Dormex® depende do cultivar e da região, podendo também variar com o ano. Aplicações de Dormex®0,5% são suficientes para cultivares de baixa necessidade em frio, enquanto para os cultivares de alta necessidade em de frio a

concentração deverá ser de 0,75 a 1,0%. Quando usado em mistura com OM, deve-se ter o cuidado de aplicar com temperatura ambiente abaixo de 28°C, pois com altas temperaturas pode ocorrer a queda de gemas antes do florescimento.

Devido à grande variabilidade de frio entre regiões e à diferença de necessidade de frio entre os cultivares, esses fatores deverão ser levados em consideração para definir a dosagem. As concentrações de Dormex®, quando utilizado isoladamente, poderão variar de 0,5% a 1,0%, porém, quando combinado com OM, deverá ser de no máximo 0,5%.

13 Indução da brotação da videira

Em regiões com inverno definido e onde as plantas entram em dormência, o uso de indutores de brotação na videira tende a melhorar a brotação em cultivares com maior necessidade de frio, ou antecipar a brotação, a floração e, conseqüentemente, a maturação das bagas.

Em cultivares com maior necessidade de frio, semelhantes à Cabernet Sauvignon, o uso de Dormex® 1% a 3,0% propicia maior brotação e melhor formação de ramos e esporões no ano seguinte. Com esta finalidade, o tratamento deve ser aplicado 20 a 25 dias antes da brotação presumida.

Em cultivares que não tenham problemas de brotação, mas onde se deseja antecipar a maturação dos frutos por uma questão de mercado, o uso de Dormex® de 1% a 2%, dependendo do cultivar, poderá antecipar em até 30 dias a maturação. A aplicação de Dormex® propicia antecipação da brotação e floração, efeito que será maior quanto mais distante do início normal da brotação for aplicado o produto. Deve-se ter cuidado na aplicação de Dormex® visando à antecipação da maturação em regiões sujeitas a geadas. A época de brotação deve ser programada para após o período crítico de ocorrência de geadas.

Em vinhedos envelhecidos, Dormex® é uma boa opção para a renovação das plantas.

Em regiões tropicais e subtropicais, as temperaturas elevadas no outono/inverno não induzem a entrada em dormência das gemas, proporcionando um crescimento vegetativo contínuo. Nestas condições, o uso de Dormex® é indispensável, permitindo colheitas escalonadas, sendo que, após a colheita, faz-se uma poda, tratando a seguir as gemas. Nestas condições as concentrações poderão variar de 3,0% a 7,0% de Dormex®, dependendo do cultivar e da região, aplicando-se o tratamento em pulverização ou em pincelamento das gemas. Em regiões áridas, com uso de indutores de brotação conjuntamente com o manejo da irrigação, é possível se obter até duas safras por ano.

14 Indução da brotação da pereira

No Sul do Brasil, a pereira, a exemplo da macieira, necessita de tratamento com produtos químicos para a indução da brotação na maioria dos cultivares.

A Figura 53 mostra que a aplicação de OM + CH propicia uma boa brotação das gemas axilares, mesmo nas condições de altitude superior a 1.200m. Nos cultivares japoneses, a combinação de OM + CH aumenta o percentual de brotação e permite a redução da dosagem de CH (Tabela 72). A época de aplicação deve ser no estágio A e B.

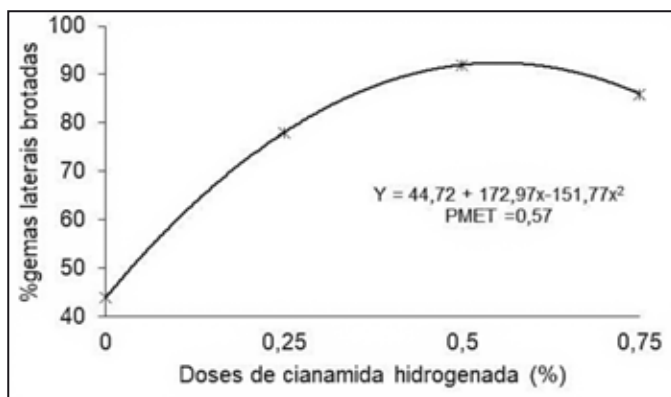


Figura 53. Efeito de cianamida hidrogenada (Dormex®) + óleo mineral (OM) 3% na porcentagem de gemas laterais brotadas, em pereiras de cultivar William's - São Joaquim, SC

Tabela 72. Efeito de indutores de brotação na pereira japonesa Hosui e Kosui - Caçador, SC

Tratamento	% de brotação de gemas laterais			
	Cv. Hosui		Cv. Kosui	
	20/09	25/10	20/09	25/10
Testemunha	9,9 d	56,8 c	48,0 b	54,3 b
Dormex® 0,5%	51,8 c	70,7 bc	87,1 a	92,2 a
Dormex® 1,0%	64,9 b	75,1 bc	92,2 a	93,2 a
OM 3,0% + Dormex® 0,5%	90,0 a	94,9 a	95,3 a	96,1 a

Médias seguidas de mesma letra não diferiram significativamente pelo teste de Duncan a 0,05%.

Fonte: Petri et al. (1998)

De modo geral, as mesmas recomendações dadas para a macieira podem ser utilizadas para a pereira.

Referências

- ARAÚJO, M.M; FORTES, G.R. de L.; SANTOS FILHO, B.G. Thidiazuron, uma alternativa para superar a dorçmência de gemas de macieira (*Malus domestica* Borkh). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.13, n.3, p.249-253, 1991.
- ATAURI, I. G. C.; BRISSON, N.; BACULAT, B.; SEGUIN, B.; LEGAVE, J. M.; CALLEJA, M.; FARRERA, I.; GUEDON, Y. Analysis of the flowering time in apple and pear and bud break in vine, in relation to global warming in France. **Acta Horticulturae**, n.872, p.61, 2010.
- BENNETT, J.P. Temperature and bud rest period. **California Agriculture**, Berkeley, v.3, n.11, p.50, 1949.
- BLACK, M.W. **The problem of prolonged rest in deciduous fruit trees**. In: INTERNACIONAL HORTICULTURAL CONGRESS, 13. 1953, London.
- BLACK, M.W. Chilling requirement of some peach cultivars in relation to delated foliation. **Deciduous Fruit Grower**, Cape Town, v.14, n.10, p.280-282, 1964.
- BONHOMME, M.; RAGEAU, R.; GENDRAUD, M. ATP, ADP and NTP contents in vegetative and floral peach buds during winter: are they useful for characterizing the type of dormancy? In: VIÉMONT, J. D.; CRABBÉ, J. (Ed.) **Dormancy in plants: from whole plant behaviour to cellular control**. New York: CABI Publishing, 2000. p.245-257.
- BOYNTON, D. La temperatura como factor limitante en el cultivo del manzano en la América Tropical. **Turrialba**, San José, v.10, n.1, p.17-27, 1960.
- BROWN, D.S.; GRIGGS, W.H.; IWAKIRI, B.T. Effect on winter chilling on Bartlett pear and Jonathan apples trees. **California Agriculture**. Berkeley, v.21, n.2, p.10-14, 1967.
- CHADLER, W.H.; BROWN, D.S. **Delicious orchards in California winters**. Berkeley: Calif. Agr. Exp. Sta., 1951. n.p. (Circular, 179).
- CHAVARRIA, G.; HERTER, F.G.; RASEIRA, M.C.B. Effect of mild temperatures on bud breaking dormancy in low and medium chillpeaches. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.7, p.2016-2021, 2009.

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**, Jaboticabal, v.28, n.1, p.32-35, 2006.

COUVILLON, G.A. Effect of level and duration of high temperatures on rest in the peach. **Journal American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.110, n.4, p.579-581, 1985.

EBERT, A.; PETRI, J.L.; BENDER, R.J.; BRAGA, H.J. First experiences with chill unit models in southern Brazil. **Acta Horticulturae**, v.184, p.90-96, 1986.

EREZ, A.; LAVEE, S. The effect climatic conditions on dormancy development of peach buds I. Temperature. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.96, n.6, p.711-714, 1971.

EREZ, A. Characterization of the influence of moderate temperatures on rest completion in peach. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.112, n.4, p.677-680, 1987.

EREZ, A.; FISHMAN, S.; LINSLEY-NOAKES, G.C. The dynamic model for rest completion in peach buds. **Acta Horticulturae**, Hague, n.276, p.165-174, 1990.

EREZ, A. Means to compensate for insufficient chilling to improve leafing and blooming. **Acta Horticulturae**, Kyoto, v.395, p.81-95, 1995.

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.

EREZ, A.; COUVILLON, G. A. Evaporative cooling to improve rest breaking of nectarine buds by counteracting high daytime temperatures. **HortScience**, Alexandria, v.18, p.480-481, 1983.

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

FAUST, M.; 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.

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

FINETTO, G.A. The behavior of some apple rootstocks in relation to the chilling requirement. **Acta Horticulturae**, Nauri, v.662, p. 245-251, 2004b.

FRANCESCATTO, P. **Desenvolvimento das estruturas reprodutivas da macieira (*Malus domestica* Borkh) sob diferentes condições climáticas – da formação das gemas a colheita dos frutos**. Dissertação de doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2014, p.1-154.

HAUAGGE, R.; CUMMINS, J.N. Pome fruit genetic pool for production in warm climates. In: Erez, A. **Temperate Fruit Crops in Warm Climates**. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 2000. p 267-303.

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.; PETRI, J. L.; LEITE, G. B. Cianamida hidrogenada, óleos mineral e vegetal na brotação de gemas e produção de macieiras 'Royal Gala'. **Semin Cienc Agrar.**, v.31, n.1. p.1145-1154. 2010.

HEDHLY, A.; HORMAZA, J. I.; HERRERO, M. The effect of temperature on stigmatic receptivity in sweet cherry (*Prunus avium* L.). **Plant, Cell & Environment**, v.26, n.10, p.1673-1680, 2003.

HOCKEY, K.C. Chilling requirements of apple trees. **Orchardist of New Zeland, Wellington**, v.39, p.17, 1966.

HOFFMANN, A.; PETRI, J.L.; LEITE, G. B.; ZANCAN, C.; CAMELATTO, D. Tratos culturais. In: NACHTIGALL, G.R. (Ed.) **Maçã: produção**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 78-91. (Frutas do Brasil, 37)

INACIO, R.; CARVALHO, N.; ZANETTE, F. Conteúdo de Carbohidratos em Gemas e Ramos de Macieira Durante o Outono e Inverno em Regiões de Baixa Ocorrência de Frio. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v.26, n.2, p.202-205, 2004

JACKSON, J.E. Mechanisms of rootstocks and interstock effects on scion vigour. In: JACKSON, J.E. **Biology of apples and pears**. Cambridge: Cambridge University Press, 2003a. p. 141-156.

LANG, G.A. Dormancy: a universal terminology. **HortScience**, 29, 1255-1263, 1987.

LEITE, G. B. **Evolution des états des bourgeons et de leur hétérogénéité le long du rameau d'un de pêcher sous différents régimes de températures après l'installation de l'endodormance**. 2004, 168p. Tese. Université Blaise Pascal – Clermont-Ferrand II, França.

LEITE, G. B.; PETRI, J. L.; COUTO, M. Dormência das fruteiras de clima temperado. In: PIO, R. **Cultivo de fruteiras de clima temperado em regiões subtropicais e tropicais**. Lavras: UFLA, 2014, p.57-79.

LI, C.; JUNTILLA, O.; PALVA, E.T. Environmental regulation and physiological basis of freezing tolerance in woody plants. **Acta Physiologiae Plantarum**, Berlin, v.26, p.213-222, 2004.

MARCHI, T., OLIVARI 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. Ver. **Ciênc. Agron.**, v.48, n.3, p.501-512. 2017

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**, v.701, p.659-664, 2006.

NIR, G.; SHULMAN, Y. The involvement of catalase in the dormancy of grapevine buds. In: **Bud dormancy in grapevines: potential and practical uses of hydrogen cyanamide on grapevines**. Davis: University of California, 1984. p.40-43.

NORTH, M.S. Alternative rest-breaking agents do DNOC/oil for apples. **South African Journal of Plant and Soil**, Pretoria, v.9, n.1, p.39-40, 1992.

OLSEN, J.E. Mechanisms of dormancy regulation. **Acta Horticulturae**, Saltillo, v.727, p.57-166, 2006.

OLIVEIRA, C.M.; PRIESTLEY, C.A. Carbohydrate reserves in deciduous fruit trees. **Horticultural Review**, v.10, p.403-430, 1988.

OVERCASH, J.P.; CAMPBELL, J.A. The effects of intermittent warm and cold periods on breaking the rest period of peach leaf buds. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.66, p.87-92, 1955.

PALLADINI, L.A.; PETRI, J.L. Influência da chuva artificial na eficiência do tratamento para quebra de dormência em macieira. **Pesq. Agropec. Brasileira**. v. 32, n.7, p.715-717, 1997.

PASA, M.S.; FELIPPETO, J.; NAVA, G.; SILVA, C.P.; BRIGHENTI, A.F.; CIOTTA, M.N. Performance of Fuji Suprema apple trees treated with budbreak promoters, in São Joaquim-SC. **Rev Bras Frutic**. v.40, n.1. 2018.

PETRI, J. L. Quebra de dormência em macieira. **Atualidades Agrícolas**. São Paulo, SP, n.4, p.7-10, 1988.

PETRI, J.L. Dormência da madeira. In: EMPASC. **Manual da cultura da madeira**. Florianópolis, EMPASC, 1986. p.163-201.

PETRI, J.L.; CAMILO, A.P.; PELLEGRIN, M. de. Efeito de estimulantes na quebra de dormência da macieira (*Malus domestica*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. 3., 1975, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1976. p.455-459.

PETRI, J.L.; LEITE, G.B.; COUTO, M.; GABARDO, G.C.; HAWERROTH, F.J. Chemical induction of budbreak: new generation products to replace hydrogen cyanamide. **Acta Horticulturae**. v.1042, p.159-166. 2014.

PETRI, J. L.; LEITE, G. B.; COUTO, M.; FRANCESCOTTO, P. A new product to induce apple bud break and flowering Synchron®. **Acta Horticulturae**, Luven, n.1130, p.103-110, 2016.

PETRI, J.I.; PASQUAL, M.; FORTES, G. R. L. **Quebra de dormência da macieira (*Malus domestica* Bork)**. Florianópolis:EMPASC, 1978, 24p. (Boletim Técnico, 4).

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

PETRI, J. L.; HAWERROTH, F. J.; LEITE, G. B.; COUTO, M.; FRANCESCOTTO, P. Apple phenology in subtropical climate conditions. In: ZHANG, X. (Ed.). **Phenology and Climate Change**. Rijeka, Croatia: InTech, 2012, p.195-2015.

PETRI, J. L.; LEITE, G. B.; PUTTI, G. L. Apple tree budbreak promoters in mild winter conditions. **Acta Horticulturae**, Seoul, v.774, p.291-296, 2008.

POLA, A. C.; BLEICHER, J.; BERNARDI, J. Avaliação de modelos de unidades e horas de frio para a previsão do início de brotação em macieira, cv. Gala. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.16, n.1, p.105-118, 1994.

PUTTI, G. L.; PETRI, J. L.; MENDEZ, M. E. Temperaturas efetivas para a dormência da macieira (*Malus domestica*, Borkh). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.210-212, 2003.

RICHARDSON, E.A.; SEELEY, S.D.; WALKER, D.R. A model for estimating the completion of rest for 'Redhaven' and 'Elberta' peach trees. **Hortscience**, Mount Vernon, v.9, n.4, p. 331-332, 1974.

RODRIGO, J.; HERRERO, M. Effects of pre-blossom temperatures on flower development and fruit set in apricot. **Scientia Horticulturae**, v.92, n.2, p.125-135, 2002.

ROOT, T.; PRICE, J. T.; HALL, K. R.; SCHNEIDER, S. H.; ROSENZWEIG, C.; POUNDS, J.A. Fingerprints of global warming on wild animals and plants. **Nature**, v.421, n. 6918, p.57-60, 2003.

SAMISH, R.M.; LAVÉE, S. The chilling requirement of fruit trees. In: **INTERNACIONAL HORTICULTURAL CONGRESS**, 16., 1962, Brussels, Belgium, p.372-388.

SAURE, M.C. Dormancy release in deciduous fruit trees. **Horticultural Reviews**. Westport, v.7, p.239-299, 1985.

SCARIOTTO, S.; CITADIN, I.; RASEIRA, M.C.B.; SACHET, M. R.; PENSO, G. A. Adaptability and stability of 34 peach genotypes for leafing under Brazilian subtropical conditions. **Scientia Horticulturae**, v.155, p.111, 2013.

SHALTOOT, A.D.; UNRATH, OR. Rest completion prediction model for 'Starkrimson Delicious' apples. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.108, n.6, p.957-961, 1983.

SHALTOOT, A.D.; UNRATH, CR. Effect of some growth regulators and nutritional compounds as substitutes for chilling of Delicious apple leaf and flower buds. **Journal of the American Society for Horticultural Science**. Alexandria, v.108, n.6, p.898-901, 1985.

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

WEINBERGER, J.H. Prolonged dormancy of peaches. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.56, p.129-133, 1950.

WESTWOOD, M.N.; BJORNSTAD, H.D. Winter rainfall reduces rest period of apple and pear. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.103, n.1, p.142-144, 1978.

YOUNG, E.; WERNER, D.J. Chilling unit and growing hour requirements for vegetative bud break in six apple rootstocks. **Journal of the American for Horticultural Science**, Mount Vernon, v.110, n.3, p.411-413, 1985.

ZIOSI V, DI NARDO A, FONTANA A, VITALI F, COSTA G. Effect of Bluprins® Application on Bud Release from Dormancy in Kiwifruit, Cherry, and Table Grape. In: Anderson JV, editor. **Advances in Plant Dormancy**. Switzerland: Springer International Publishing; 2015.

Literatura recomendada

ABBOTT, D.L. The role of bud scales in morphogenesis and dormancy of the apple fruit-bud. In: LUCK-WIL, L.C.; CUTTING, C.V. **Physiology of tree crops**. London: Academic Press, 1970. p.65-82.

ALLAN, P.; RUFUS, G.; LINSLEY-NOAKES, G.C.; MATTHEE, G.W. Winter chill models in a mild subtropical area and effects of constant 6°C chilling on peach break. In: **SYMPOSIUM ON TEMPERATE ZONE FRUITS IN THE TROPICS AND SUBTROPICS**, 1993, Cairo. Paper, p.1-10.

ANDERSON, J.L. Delaying bloom and Summer cooling, overhead misting. **Annual Meeting Washington State Horticultural Association**, v.70, p.87-91, 1974.

ARELLANO, L.S. Uso de cianamida hidrogenada em plantas de folhas caducas no Chile. In: WORKSHOP DORMEX, 1991. Vitoria, ES. **Resumos**. Vitoria: BASF/SKW, 1991. p.13-15.

AYD, D.J. A study of dormancy in tree fruit. **Dissertation abstracts**, v.25; p. 1253, 1965.

BALASUBRAHMANYAM, V.R.; KHANDU JA, S.D.; ABRAS, S. Effect of thiourea on rest period of grapevine buds. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.26, n.3, p.168-170, 1975.

BALBOA, O.Z. Dormancia in semillas de manzano y peral: su naturaleza y terminación. **Ciencia e Investigación Agraria**, Santiago, v.2, n.2, p.125-131, 1975.

BALBOA, O.Z. Efecto de los retardadores del crecimiento sobre la dormancia, contenido de ácido abscisico y germinación de semillas de manzano. **Ciencia e Investigación Agraria**. Santiago, v.5, n.4, p.187-191, 1978.

BEATTIE, B.B.; FOLLEY, R.R.W. Production variability in apple crops. **Scientia Horticulturae**. Amsterdam, v.6, n.4, p.271-279, 1977.

BLACK, M.W. Some physiological effects of oil sprays upon deciduous fruit trees. **Journal of Pomology and Horticultural Science**, v.14, n.7, p.175-202, 1936.

BLOMAERT, K.L. Apple growing in South Africa. **Deciduous Fruit Grower**, Cape Town, v. 18, n.8/10, p.297-314, p.338-362, 1968.

BLOMAERT, K.L. Chilling requirement of some peach cultivars in relation to delayed foliation. **Deciduous Fruit Grower**, Cape Town v.14, n.10, p.280-282, 1964.

BLOMAERT, K.L. Winter dormancy and delayed foliation. **Deciduous Fruit Grower**, Cape Town, v.6, p.77, 1956.

BLOMAERT, K.L. Winter rest of deciduous fruit trees in relation to the problem of delayed foliation. **South African Journal of Agricultural Science**, v.6, p.316-319, 1963.

BLOMAERT, K.L. Winter temperature in relation to dormancy and the auxin and growth inhibitor content of peach buds. **South Africa Journal of Agricultural Science**, v.2, n.4, p.507-514, 1959.

BORKOWSKA, A.B. Releasing the single apple buds from dormancy under the influence of low temperature. Ba ano ABA. **Fruit Science Reports**, Skierniewice, v.7, n.4, p.147-153, 1980.

BORKOWSKA, A.B. Variations in activity of cytokinin-like compounds in apple buds during release from dormancy. **Physiol. Pflanzen**, v.170, p.153-157, 1976.

BORKOWSKA, A.B.; POWELL, L.E. The dormancy status of apple buds as determined by an in vitro culture system. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.104, n.6, p.796-799, 1979.

BOURVIER-DURAND, M.; DEREUDORE, J.; COME, D. Ultrastructural changes in the endoplasmic during dormancy release of apple embryos (*Pyrus malus L.*) **Planta**, Berlin, v.151, p.6-14, 1981.

BROOME, O.C.; ZIMERMAN, R.H. Breaking bud dormancy in tea crabapple (*Malus hupehensis(Pamp.)*) Rehd. With cytokinins. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.101, n.1, p.28-30, 1976.

BULON, T.; FAUST, M. New aspects of bud dormancy in apple trees. **Acta Horticulturae**, Hague, n.395, p.105-111, 1995.

CAPPELLINI, P.; SEVERINI, M. Indagini bibliografica sui problemi dela "dormienza" con particola reriferimento alie piante arboree da fruto. **Annali Dell Istituto Sperimentale per la Frutticoltura**, Roma, v.12, p.57-76, 1981.

CERNY, L.A. Contribution to the problem of the problem of the winter rest of fruit trees. **Tagungsber. dtsh. Akad. Landw. Wiss**, Berlin, v.35, p.139-151, 1952.

CHADLER, W.H. Some studies of rest in apple trees. **Proceedings American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.76, p.1-10, 1960.

CHANG, H.S.; LIN, OH. The application of cyanamide for termination of dormancy in "Syhjou" persimmon with in vitro cutting test and field test. **Gartenbauwissenschaft**, Stuttgart, v.54, n.1, p.30-33,1989.

CHANG, H.S. ; LIN, OH. **Plant physiology**. 2.ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1969. 446p.

CORGAN, J.N. Seasonal change in naringenin concentration in peach flower buds. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.86, p.129-132, 1965.

COUTANCEAU, M. **Frutticoltura**. 2.ed. Barcelona: Oikos-tau, 1970. 590p.

COUVILLON, G.A. Effect of level and duration of higt temperatures on rest in the peach. **Journal American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 110, n.4, p. 579-581, 1985.

COVILLE, F.V. The influence of cold in stimulating the growth of plants. **Journal of Agricultural Research**, Islamabad, Pakistan, v.20, n.151- 160, 1920.

CRIPS, J. Delayed foliation in apple trees. **Journal of Agriculture of Western Australia**, South Perth, v.3, p.393-399, 1962.

CUTTING, J.G.M.; STRYDOM, D.K.; JACOBS, G. Changes in xylem constituents in response to rest-breaking agents applied to apple before budbreak. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.116, n.4, p. 680-683, 1991.

DAAMEN, T.A.J. Avaliação da cianamida hidrogenada para quebra de dormência antecipada em pêsego e nectarina em zona tropical. In: WORKSHOP DORMEX, 1991. Vitória, ES. **Resumos**. Vitória: BASF/ SKW, 1991, p.2.

DE-BENITO, J. Dormex: Nuevos horizontes para la fruticultura. **Fruticultura Profesional**, Barcelona, n.30, p.119-121, 1990.

DE-CRASSÉ, J.J. Correlative effects modifyng the course of bud dormancy inwoody plants. **Zeitschrift fur Pflanzenphysiologie**, v.113, n.5, p.465-469, 1984.

DELVIN, R.M. **Fisiología vegetal**. 2.ed. Barcelona: Omega, 1975.468p.

DENNIS, Jr. F.G.; EDGERTON, L.J. The relationship between an inhibitor and rest in peach flower buds. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.77, p.107-116,1961.

DIAZ, D.H.; ALVAREZ, A.; SANDOVAL, J. Cultural and chemical practices to induce uniform bud break of peach and apple under warm climates in Mexico. **Acta Horticulturae**, Hague, n.199, p.129- 136, 1987.

DOORENBOS, J. Review of the literature on dormancy in buds of woody plants. **Mededelingen van de Landbouwhogeschoolte**. Wageningen, v.53, n.1-34, 1953.

DUARTE, O.; FRANCIOSI, R. Temperate zone fruit production in Peru a special situation. In: INTERNATIONAL NORT. CONGRESS, 10., 1974, Warsaw. **Proceedings**, v.3, p.5-19.

EAGLES, C.F.; WAREING, P.F. The role of growth substances in the regulation of bud dormancy. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.17, p. 697-709, 1964.

EDWARDS, G.R. Changes in endogenous hormones in apple during bud burst induced by defoliation. **Acta Horticulturae**, Hague, n.158, p.203-209, 1985.

EGGERT, F.P. The auxin content of Spur buds of apple as related to the rest period. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.62, p.191-200, 1953.

EKSTEEN, G.J. Delayed foliation. In: **SHORT COURSE AT THE FRUIT AND FOOD TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE**. Stellenbosch, 1969. p.1-5.

EKSTEEN, G.J.; EREZ, A. The effect of temperature on the activity on the oil + dinitro-o-cresol sprays to break the of apple buds. **HortScience**, Mount Vernon, v.14, n.2, p.141-142, 1979.

EREZ, A.; SAMISH, R. M.; LAVEE, S. The role of light in leaf and flower bud break of peach (*Prunus pérsica*). **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.19, p.650-659, 1966.

EREZ, A.; ZUR, A. Breaking the rest of apple buds by narrow distillation range oil and dinitro-o-cresol. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.14, n.1, p.47-54, 1981.

EREZ, A.; ZUR, A. Recent advances in breaking the dormancy of deciduous fruit trees. In: **INTERNACIONAL HORTICULTURAL CONGRESS**, 19, 1974, Warszawa, p.69-78.

EREZ, A.; ZUR, A.; SAMISH, R.M. The effect of limitation in light during the rest period in leaf bud break of the peach (*Prunus pérsica*). **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.21, p.759-764, 1968.

EREZ, A.; ZUR, A.; SAMISH, R.M. Improved methods for breaking' rest in peach and other deciduous fruit species. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.96, n.4, p.19-22, 1971.

FAUST, M.; LIU, D.; WANG, S.Y.; STUTTE, G.W. Involvement of apical dominance in winter dormancy of apple buds. **Acta Horticulturae**, Hague, n.395, p.47-56, 1995.

FORTES, G R. de L; PETRI, J.L. Efeito da época de aplicação de óleo mineral e DNOC sobre a floração; brotação e frutificação efetiva do pessegueiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTU- RA, 6, 1981, Recife, PE. **Anais**. Recife: SBF, 1981. v.4, p.1132- 1140.

FORTES, G.R. de L.; PETRI, J.L. Efeito de diversas concentrações de óleo mineral e DNOC sobre a floração, brotação e vingamento de frutos do pessegueiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTI- CULTURA, 6., 1981, Recife, PE. **Anais**. Recife: SBF, 1981. v.4, p.1121-1131.

FRANCISCONI, A.H.D.; BARRADAS, C.I.N.; MARODIN, G.A.B.; SEIBERT, E. Efeito de óleo mineral, cianamida hidrogenada e thidiazuron na quebra de dormência e produção de pereira (*Pyrus communis L.*) cv. Packam's Triumph. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.14, n.1, p.161-166, 1992.

FRUIT AND FRUIT TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE. **Kiwifruit growing in South Africa**. Stellenbosch: 1986. 22p. (FFTRI. Information Bulletin, 548).

GAMALIER LEMUS, S. Floración y brotación con cianamida hidrogenada. **IP A La Paltina**, Santiago, n.52, p.19-30, 1989.

GINSBURG, L. The influence of dinitro-ortho-cresol spray on the storage quality of Bon Chretien pears. **The Deciduous Fruit Grower**, Cape Town, v.14, n.7, p.194-195, 1964.

GRANT, J.A.; RYUGO, K. Influence of developing shoots on flowering potential of dormant buds of *Actinidia chinensis*. **HortScience**, Mount Vernon, v.17, p. 977-978, 1982.

GROCHOWSKA, M.J.; LUBINSKA, A. Abscisic acid-an endogenous inhibitor of flower formation in the apple tree. **Bulletin de L'Academie Polonaise des Sciences**, v.21, n.11, p.747-750, 1973.

HENDERSHOTT, C.H.; WALKER, D.R. Seasonal fluctuation in quantity of growth substances in resting peach flower buds. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.74, p.121-129, 1959.

HILL, A.G.G.; CAMPBELL, G.K.G. Prolonged dormancy of deciduous fruit trees in warm climates. **Empire Journal of Experiment Agriculture**, v.17, n.68, p.259-264, 1949.

HOLUBOWICZ, T.; BOE, A.A. Development of cold hardiness in apple seedlings treated with gibberellie acid and abscisic acid. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.94, p.661-664, 1969.

HOYLE, D.E. Some effects of temperature and day length on the breaking of winter dormancy in blackcurrant. **Journal of Horticultural Science**. Ashford, v.35, p.229-233, 1960.

IUCHI, T.; IUCHI, V.L.; SAID, J.P. Efeitos de óleo mineral e DNOC sobre a quebra de dormência em gemas de ameixeira (*Prunus salicina* Lindl). **Revista Brasileira de Fruticultura**. Cruz das Almas, v.7, p. 59-65, 1985.

JACOBS, G.; WATERMEYER, P.J.; STRYDOM, D.K. Aspects of winter rest of apple trees. **Crop Production**. Washington, v.10, p.103-104, 1981.

JANICK, J. **Horticultural reviews**. Westport: AVI Publishing, 1980. v.2.

JONKERS, H. Bud dormancy of apple and pear in relation to the temperature during the growth period. **Scientia Horticulturae**. Amsterdam, v.10, n.2, p.49-54, 1979.

KAWASE, M. Growth-inhibiting substance and bud dormancy in woody plants. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science** Alexandria, v.89, p.752-757, 1966.

KOLOMIETS, I.A.; TEPLITSKAYA, E.V.; PARFENOVA, T.M. On the role of growth inhibitors in winter dormancy and frost resistance of apple and peach trees. **Fiziologiya i Biokhimiya Kul'turnykh Rastenii**, Kiev, v.2, n.4, p.330-334. 1970.

KONSTANTINOV, L.K. Biometeorological studies of the deep dormancy period and frost resistance of tree and small fruit crops. **Fiziologiya Rastenii**, Moscow, v.28, n.1, p.27-35, 1981.

KONSTANTINOV, L.K. Studies of the effect of weather conditions dormancy in top and small fruit crops. **Fiziologiya Rastenii**, Moscow, v.24, n.6, p.1282-1288, 1977.

KRAMER, P.J.; KOSLOWSKI.T.T. **Physiology of trees**. London: McGraw- Hill, 1960. 642p.

KRISANAPOOK, K.; SULHACHABONDHU. Effect of some practices and hydrogen cyanamide on bud break of 'shinkeiki' pear. **Acta Horticulturae**, Hague, n.395, p.149-152, 1995.

KURUP, P.A.; BELLUKUTTY, P. Dormant season sprays for increasing the productivity of apple trees. **Madras Agricultural Journal**, Coimbatore, v.57, p.28-29, 1970.

LAKE, J.V. The effect of microclimatic temperature upon the date of flowering of the apple. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.31, p.244-257, 1956.

LANDSBERG, J.J. How apple yield is related to fluctuations in the weather. **Grower**, Kansas City, v.88, n.25, p.1279-1280.

LATIMER, J.G.; ROBITAILLE, H.A. Sources of variability in apple shoot selection and handling for bud rest determinations. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.106, n.6, p.794-798, 1981.

LEWAK, ST. Are the embryos of apple tree cv. Antonowka in the state of dormancy? **Acta Societatis Botanicorum Poloniae**. Warsaw, v.48, n.1, p.87-92, 1979.

LIKUZA, I. Water absorption of apple trees during dormancy. **Proceedings of the Faculty of Agriculture**, Kyushu Tokai University, n.2, p.1-5, 1983.

LLOYD, J.; FIRTH, D.J. Effect of hydrogen cyanamide and promalin on flowering, fruit set and harvest time of 'Florclaprince' peach (*Prunus pérsica* (L.) Batsch) in subtropical Australia. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.68, p.177-183, 1993.

LOTTER, J. de V. Seasonal rhythm of flower formation and fruit growth of an apple. **Deciduous Fruit Grower**. Cape Town, v.17, p.110-114, 1967.

LUCKWILL, L.C. Growth regulation in top fruit. **Outlook on Agriculture**, New York, v.9, n.2, p.46-51, 1976.

LUIZ, A.A. Effect of sprays with rest breaking substances in Red Delicious apple trees. In: INTERNACIONAL HORTICULTURAL CONGRESS, 20, 1978, Sydney, Australia. **Abstracts**, p.15-23.

McCOLL, C.R. Cyanamide advances the maturity of table grapes in central Australia. **Australian Journal of Experimental Agriculture**. Melbourne, v.26, p.305-309, 1986.

McCONNELL, J.F.J.; HERMAN, D.E. The effect of gibberellic acid and benzyladenine in inducing bud break and overwintering of rooted softwood cuttings. **International Plant Propagators Society**, v.30, p.398-405, 1980.

MARODIN, G.A.B. Efeito da cianamida hidrogenada e do óleo mineral em duas épocas, na quebra de dormência e produção do pessegueiro cv. Chiripá. In: WORKSHOP DORMEX, 1991, Vitória, ES. **Resumos**. Vitória: BASF/SKW, 1991. p.23.

MATOS, C.S.; DUCROQUET, J.P.H.J. Efeitos da cianamida hidrogenada na quebra de dormência de pessegueiro (*Prunus pérsica* Batsch), cv. Rubidoux, na região do Alto Vale do Rio do Peixe, SC. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Cruz das Almas, v.14, n.2, p.175-178, 1992.

MAUGET, J.C. Relation entre dormance et préconité de débourrement des bageons du noyer (*Juglans regia* H.) influence du génotype et du milieu. **Colloques sur les Recherches Fruitières**, Bordeaux, v.2, p.95-106, 1982.

MONET, R.; BASTARD, Y. Effets d'une température modérément élevée: 25°C sur les bourgeons floraux du pêcher. **Physiologie Végétale**, Montrouge, v.9, n.2, p.209-226, 1971.

MORIMOTO, F.R.; KUMASHIRO, K. Studies on chemical dormancy breaking in deciduous fruit trees and grapevines. **Journal of the Faculty of Agriculture**. Shinshu University, v.15, n.1. p. 1-18, 1978.

MOUSDALE, D.M. Seasonal variation and metabolism of abscisic acid in shoot bark and lateral buds of apple (*Malus domestica*, Borckh.) **Biochemie und Physiologie der Pflanzen**, Jena, v.178, n.617, p.503-510, 1983.

NEE, C; FUCHIGAMI, L.H. Overcoming rest at different stages with hydrogen cyanamide. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.50, p.107-113, 1992.

NICHOLS, D.G.; JONES, D.L.; THOMPSON, W.K. Effects of autumn on the induction of dormancy in apple and peach seedlings and their subsequent regrowth in spring. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v.25, n.6, p.899-907, 1974.

NORTH, M. Effect of cyanamide and DNOC/oil on budbreak, yield and fruit size of Golden Delicious apples. **South African Tydskr. Plant Grond**, v.6, n.3, p.176-178, 1989.

NOTODIMEDJO, S.; SASTROSUMARTO, S.; DANOESASTRO, H.; EDWARDS, G.R. Shoot growth, flower initiation and dormancy of apple in the tropics. **Acta Horticulturae**, Hague, n.120, p.179-185, 1981.

ONCELAY, C.Y.; DALEY, L.S.; VINES, H.A.; COUVILLON, G.A.; HENDERSHOOTT, O.H. Seasonal fluctuation in dry weight, water content, titratable acids pH, and respiration of dormant peach *Prunus pérsica* flower buds. **Fruit Science Reports**, Skierniewice, v.6, n.4. p.163-171, 1979.

OVERCASH, J.P.; MURPHY, B.C. Apple varieties react differently to mild winters. **Mississippi Farm Research**, v.22, n.1, p.5, 1959.

PAIVA, E. **Breaking bud rest on detached Golden Delicious apple shoots**. Lafayette: Purdue University, 1977. 44p. Tese Mestrado.

PAIVA, E.; ROBJTAILLE, H.A. Breaking bud rest on detached apple shoots: effects of wounding and ethylene. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.103, n.1, p.101-104, 1978.

PAIVA, E.; ROBJTAILLE, H.A. Breaking bud rest on detached apple shoots: interaction of gibberellic acid with some rest-breaking chemicals. **HortScience**, Mount Vernon, v.13, n.1, p.57-58, 1978.

PASCOAL, M. **Efeitos do clima, óleo mineral e dinitro-ortho-cresol na quebra de dormência e produção da macieira (*Malus communis*, DC.) cultivar "Golden Delicious"**. Lavras: ESAL, 1976. 56p. Tese Mestrado.

PASCOAL, M.; CHALFUN, N.N.J.; PETRI, J.L.; IUCHI, T.; FORTES, G.R. de L. Efeitos do clima, óleo mineral e dinitro-ortho-cresol na quebra de dormência e produção da macieira *Malus communis*, Cultivar Golden Delicious. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. 4, 1977, Salvador, BA. **Anais....** Cruz das Almas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1978. p.213-221.

PASCOAL. M.; PETRI, J.L. Efeito de diferentes sais de dinitro na quebra de dormência da macieira. In: CONGRESSO BRASILEIR DE FRUTICULTURA. 5., Pelotas, 1979. **Anais....** Pelotas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979. p.339-350.

PASCOAL, M.; PETRI, J.L. Óleo mineral e dinitro-ortho-cresol e quebra de dormência da macieira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.14, n.1, p.11-18,1979.

PASCOAL, M.; PETRI, J.L. O óleo “Nerol” como agente de quebra da dormência da macieira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. v.13, n.4, p.27-34, 1978.

PASCOAL, M.; PETRI, J.L.; FORTES, G.R. de L. Nitrato de potássio como agente de quebra de dormência da macieira (*Malus domes tica*), cultivar Golden Delicious. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** ,Brasília, v.13, n.1, p.45-51,1975.

PERINO, C; COME, D. Influence du cyanure de potassium sur la germination de l’embryon de pommier (*Pirus malus* L.) non dormant. **Physiologie Végétale**, Montrouge, v.19, n.2, p.219-227, 1981.

PERRY, O.T. Dormancy of trees in winter. **Science**, Washington, v.171, p.29-36, 1971.

PETRI, J.L. Breaking dormancy of apple trees with chemicals. **Acta Horticulturae**, Hague, n.199, p.109-116, 1987.

PETRI, J.L. **Efeito do tipo de concentração de óleo mineral em combinação com DNOC na quebra de dormência da cultivar de macieira Golden Delicious (*Malus domestica* Borkh)**. Pelotas: UFPel, 1976. 54p. Tese Mestrado.

PETRI, J.L.; CAMILO, A.P. Época de aplicação de óleo mineral mais DNOC para quebra da dormência da macieira (*Malus domestica*, Borkh). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., 1979, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979. p.118-124.

PETRI, J.L.; FORTES, G.R. de L. Dormência nas gemas vegetativas e frutíferas de pessegueiro: efeito de pulverizações com DNOC e óleo mineral. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**; Tropical Region, v.25, p.387-391, 1981.

PETRI, J.L.; PASCOAL, M. Efeito do óleo mineral, dinitro-ortho-cresol, thiourea e nitrato de potássio na quebra da dormência da cultivar de macieira Golden Delicious *Malus domestica*, Borkh. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4., 1977, Salvador, BA. **Anais....** Cruz das Almas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1978. p.223-228.

PETRI, J.L.; PASCOAL, M. **Quebra de dormência em macieira**. Florianópolis: EMPASC, 1982. 54p. (EMPASC. Boletim Técnico, 18).

PETRI, J.L.; PASCOAL, M.; FORTES, G.R. de L. **Baixa frutificação efetiva da macieira (*Malus domestica*, Borkh) e sua relação com a polinização**. Florianópolis: EMPASC, 1978.12p. (EMPASC. Indicação de Pesquisa, 29).

PETRI, J.L.; PASCOAL, M.; FORTES, G.R. de L. **Quebra da dormência da macieira *Malus domestica* Borkh**. Florianópolis: EMPASC, 1978. 27p. (EMPASC. Boletim Técnico. Série Fruteiras, 3).

PETRI, J.L.; PASCOAL, M.; FORTES, G.R. de L. IUCHI, T.; CAMILO, A.P. Efeito da combinação de produtos químicos na quebra da dormência da cultivar de macieira Golden Delicious. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. 3., 1975. Rio de Janeiro, RJ. **Anais....** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1976. p.447-454.

PHENIAZEK, J. Kinetin induced breaking of dormancy in 8-month old apple seedlings of "Antonovka" variety. **Acta Agrobotanica**, Warsaw, v.16, p.157-169, 1964.

PHIMISTER, J.R.; JANKIEWICZ, L.S. Acropetal and basipetal transmission of benzylaminopurine effect in dormant apple seedlings. **Bulletin Academie Polonaise des Sceances**, v.13, p.607-609, 1965.

PIENIAZEK, J.; JANKIEWICZ, L.S. Development of collateral buds due to benzylaminopurine in formant apple shoots. **Bulletin Academic Polonaise des Sceances**, v.14, p.185-187, 1966.

PHIMISTER, J.R.; TAYLOR, J. Use of chemicals other than DNOC to combat delayed foliation. **Hortus**, Wales, n.22, p.5-6, 1975.

PIRES, E.J.P.; RUDNICKI, R. The role of abscisic acid (ABA) in the dormancy of apple buds. **Bulletin Academie Polonaise des Sciences**, v.19, n.3, p. 201-204, 1971.

PIRES, E.J.P.; TERRA, M.M.; POMMER, C.V.; PASSOS, I.R.S.; NAGAI, V.; AMBROSANO, G.M.B. Adjustment of ideal H₂CN₂ concentration for breaking dormancy of grapevine in less warm region. **Acta Horticulture**, Hague, n.395, p.169-176, 1995.

PUIGGROS, P.J.; FRANCIOSI, T.R.; SALAS, P.P. The use of fertilizer sprays for breaking dormancy in apple trees in climatic zones that to not fulfil temperature requirements. **Proceedings of the American Society for Horticultura Science**, Tropical Region, v.22, p.330, 1978.

RICHTER, A.A.; KRASNOSELSKAYA, T.A.A. Contribution to the knowledge of the breaking of winter dormancy in buds of woody plants. **Comptes Rendus d'Academie des Sceances de PURSS**, v.47, n.3, p. 218-219, 1945.

SALAS, A.; SLOWIK, K. Influence of branch bending of apple trees on the development of buds in the tropical highland of Mexico. In: INTERNACIONAL HORTICULTURAL CONGRESS, 19. 1974, Warszawa. **Proceedings**, p.523.

SALAS FRANCO, A.; SLOWIK, K. Aplicacion de algunas praticas tendientes a inducir la brotación en manzano (*Malus pumila* Mill) bajo Condiciones de invierno benigno. **Agrociencia**, México, v.21, p.3-11, 1975.

SAMISH, R.M. Dormancy in woody-plants. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v.5, p.183-204, 1954.

SAMISH, R.M. The use of dinitrocresol-mineral oil sprays for the control of prolonged rest in apple orchads. **Journal of Pomology and Horticultural Science**, v.21, n.1-4, p.164-179, 1945.

SAMISH, R.M.; LAVEE, S.; EREZ, A. A concept of dormancy of woody plants wich special reference to the peach. In: INTERNACIONAL HORTICULTURAL CONGRESS, 17. **Anais**. 1967. v.3, p.397-408.

SAMISH, R.M.; LAVEE, S.; EREZ, A. **The physiology of reet and ite application to fruit growing**. Bet Dagan: The Nacional and University Institute of Agriculture, 1967. 65p.

SCHUCK, E. Cultivares de quivi. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.5, n.4, p.9-12, 1992.

SCHUCK, E. Épocas de aplicação e concentrações de cianamida hidrogenada e seus efeitos sobre a brotação, floração e produção do quivi. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.14, n.2, p.179-184, 1992.

SCHUCK, E. Quebra de dormência com produtos químicos em quivi. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.7, n.2, p.42-46, 1994.

SCHUCK, E. Quebra de dormência em quivi com o uso de dormex. **Atualidades Agrícolas**, São Paulo, n.7, p.14-19, 1993.

SHULMAN, Y.; NIR, G.; FANBERSTEIN, L; LAVEE, S. The effect of cyanamide on the release from dormancy of grapevine buds. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.19, p.97-104, 1983.

SINGHA, S.; POWELL, LE. Effect of purine analogs and their interaction with benzyladenine on bud burts and shoot growth in apple bus explants. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.47, n.3, p.167- 172, 1979.

SINSKA, I.; LEWAK, S.W. Is the gibberellin A₄ biosynthesis involved in the removal of dormancy in apple seeds? **Plant Science Letters**, v.9, p.163-170, 1977.

SKINNER, J.E. Delayed foliation. **Deciduous Fruit Grower**, Cape Town, v.14, n.7, p.195-197, 1964.

SMITH, C.J. Advancing and improving bud break in vines. **Deciduous Fruit Grower**, Cape Town, v.35, n.5, p.271-276, 1985.

SMITH, H.; KEFFORD, N.P. The chemical regulation of the dormancy phases of bud development. **American Journal of Botany**, Columbus, v.51, n.9, p.1001-1012, 1964.

SNIR, I. Chemical dormancy breaking of red raspberry. **Hortscience**, Mount Vernon, v.18, n.5, p.710-713, 1983.

STAHLY, E.A.; PIRINGER, A.A. Effects of photoperiod light quality and two plant regulators on growth and flowering of Jonathan apple trees. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.81, p.12-17, 1962.

STERRETT, J.P.; HIPKINS, P.L. Response of apple buds to pressure injection of abscisic acid and cytokinin. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.105, n.6, p.917-920, 1980.

STRYDOM, D.K.; HONEYBORNE, G.E. The effect of rest-breaking sprays on young Golden Delicious trees. **Deciduous Fruit Grower**, Cape Town, v.30, n.4, p.126-130, 1980. STRYDOM, D.K.; HONEYBORNE, G.E.; EKSTEEN, G.J. Delayed foliation of pome and stonefruit. **Deciduous Fruit Grower**, Cape Town, v.21, p.126-129, 1971.

SWARTZ, H.J.; POWEL Jr., L.E. The effect of long chilling requirement on time of bud break in apple. **Acta Horticulturae**, Hague, n.120, p.173-178, 1981.

TABUENCA, M.C. Reposo invernal de ciruelas y manzanas empleadas como patrones. **Anales de la Estación Experimental de Aula Dei**, Zaragoza, v.13, n.314, p.339-344, 1976.

TALICE, R.; CONTARIN, S. Evaluación de los métodos de medida de frío invernal para las condiciones del Uruguay. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1987, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: SBF, 1987. v.2, p.773-776.

TAMURA, F.; TANABE, K.; ITAI, A. Effect of interruption of chilling on bud break in Japanese pear. **Acta Horticulturae**, Hague, n.395, p.135-140, 1995.

TERBLANCHE, J.H.; STASSEN, P.J.C.; HESEBECK, L.; STRYDOM, D.K. Effects of autumn nitrogen nutrition and a winter rest-breaking spray on the growth, development and chemical composition of young "Golden Delicious" apple trees grown in sand culture. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.10, n.1, p.37-48, 1979.

TERBLANCHE, J.H.; STRYDOM, D.N. Effect of autumnal nitrogen nutrition urea sprays and a winter rest-breaking sprays on bud break and blossoming of young Golden Delicious trees grown in sand culture. **Deciduous Fruit Grower**, Cape Town, v.23, p 8-14, 1973.

THÉVENDT, O; GASPAR, T.; LEWAK, S.; COME, D. Peroxidases in relation to removal of dormancy and germination of apple embryos. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.40, p.82-86, 1977.

THOMPSON, W.K.; JONES, D.L.; NICHOLS, D.G. Effects of dormancy factors on the growth of vegetative buds of young apple trees. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v.26, n.6, p.989-996, 1975.

TICHO, R.J. Low chilling temperate zone fruits in Israel. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Tallahassee, v.83, p.332-336, 1970.

TIMMIS, K.A.; FUCHIGAMI, L.H.; TIMMIS, R. Measuring dormancy: the rise and fall of square waves. **HortScience**, Mount Vernon, v.16, n.2, p.200-202, 1981.

TISSADVI, T.; COME, D. Levée de dormance de l'embryon de pommier (*Pyrus malus* L.) en l'absence d'oxygène et de froid. **Planta**, Berlin, v.11, n.3, p.315-322, 1973.

TISSADVI, T.; NICHOLS, D.G.; JONES, D.L. Chilling requirement of the apple cultivar Stoke Red. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Melbourne, v.14, n.70, p.702-704, 1974.

VEGIS, A. Dormancy in higher plants. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v.15, p.185-224, 1964.

VILLIERS, G.D.B. de. **A climatic study with special reference to delayed foliation of deciduous fruit trees.** Stellenbosch: University of Stellenbosch, s.d. 183p. Tese Doutorado.

VILLERS, G.D.B. de. Temperature in relation to the winters rest of deciduous fruit trees. **Western Province Agricultural Journal**, v.8, n.4, p.127-133,1960.

WALKER, D.R.; DONOHO JR., C.W. Further studies of the effect of gibberellic acid on breaking the rest period of young peach and apple trees. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.74, p.87-92, 1959.

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

WAREING, P.F. Dormancy in plants. **Science Progress**, Oxford, v.53, p.529-537, 1965.

WAREING, P.F.; EAGLES, C.F.; ROBINSON, P.M. Natural inhibitors as dormancy agents. In: **Regulateur Naturels de la Croissance Végétale**. Paris, 1964. p.1-10.

WEAVER, R.J.; IWASAKI, K. Effect of temperature and length of storage, root growth and termination of bud rest in zinfandel grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.28, n.3, p.149- 51,1977.

WEAVER, R.J.; McCUNE, S.B.; COOMBE, B.G. Effects of various chemicals and treatments on rest period of grape buds. *American Journal of Enology and Viticulture*, Davis, v.12, p.131-142, 1961.

WEINBERGER, J.H. Effects of high temperatures during the breaking of the rest of Sullivan Elberta peach buds. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.63, p.157- 162, 1954.

WEINBERGER, J.H. Studies on the use of certain dinitrophenol compounds to break the rest period in peach trees. **Proceeding of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.37, p.353- 358, 1939.

WESTWOOD, M.N. **Temperature zone pomology**. San Francisco: W.H. Fillman, 1978. 428p.

WILLIAMS, R.R.; EDWARDS, G.R.; COOMBE, B.G. Determination of the pattern of the winter dormancy in lateral buds of apples. **Annals of Botany**, London, v.44, n.5, p.575-581, 1979.

ZANETTE, F. Efeito de algumas temperaturas de estocagem sobre a quebra de dormência das gemas e a regeneração do sistema radical de porta-enxertos de macieira. **Revista do Setor de Ciências Rurais**, Curitiba, v.4, p.43-47, 1982.

ZANETTE, F. **Recherches descriptives et expérimentales sur la morphogenese des systèmes aériens et racinaires de quelques porte-graffes de pommier**. Clermont-Ferrand: Université de Clermont II, 1981, 63p. Tese Doutorado.

ZELLEKE, A.; KLIEWER, W.M. The effects of hydrogen cyanamide on enhancing the time and amount of budbreak in young grape vineyards. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.40, n.1, p.47-51, 1989.



www.epagri.sc.gov.br



www.youtube.com/epagritv



www.facebook.com/epagri



www.twitter.com/epagrioficial



www.instagram.com/epagri



linkedin.com/company/epagri



<http://publicacoes.epagri.sc.gov.br>