

Aplicação de Etefom como raleante químico na cultura da macieira no Planalto Norte Catarinense

Applying Etefom as a chemical thinner on apple trees in the Planalto Norte Catarinense

Mateus Ribeiro Fernandes (ORCID 0000-0002-5310-9371), **Nabor Pires Neto** (ORCID 0000-0001-5774-8376), **Douglas André Würz** *(ORCID 0000-0001-6109-9858)

Instituto Federal de Santa Catarina, Canoinhas, SC, Brasil. *Autor para correspondência: douglaswurz@hotmail.com

Submissão: 13/01/2024 | Aceite: 16/07/2024

RESUMO

Tem-se como objetivo deste trabalho avaliar o efeito da aplicação de Etefom como raleante químico de frutos em macieiras cultivadas no Planalto Norte Catarinense. O experimento foi desenvolvido no município de Monte Castelo, Santa Catarina, em um pomar comercial, sob a cultivar de maçã Eva, com 2.500 plantas/ha. Os tratamentos avaliados foram: T1 – Raleio Manual; T2 - Etefom. T3 - Etefom + repasse manual; T4 - Duas aplicações de Etefom. Foi utilizado o produto Ethrel® (Etefom), com uma dose de 2 L/ha. O raleio químico é eficiente ao resultar em queda de frutos, no entanto, faz-se necessário a adoção do repasse manual. O raleio manual apresentou menor custo, no entanto, demanda elevado período de realização por hectare, o que pode inviabilizar a realização do manejo do raleio de frutos no momento adequado, e dessa forma, a aplicação do raleante químico torna-se um importante manejo na cultura da maçã, em função do reduzido tempo para sua realização.

PALAVRAS-CHAVE: *Malus domestica*; raleio de frutos; custo de produção.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of applying Etefom as a chemical fruit thinner on apple trees grown on the northern plateau of Santa Catarina. The experiment was carried out in the municipality of Monte Castelo, Santa Catarina, in a commercial orchard, under the Eva apple cultivar, with 2,500 plants/ha. The treatments evaluated were: T1 - Manual; T2 - Etefom. T3 - Etefom + manual transfer; T4 - two applications of Etefom. Ethrel® (Etefom) was used at a dose of 2 L/ha. Chemical thinning is efficient when it results in fruit drop; however, it is necessary to use manual thinning. Manual thinning is less costly, but it requires a long period of time per hectare, which can make it unfeasible to manage fruit thinning at the right time, and so the application of chemical thinning becomes an important management tool in apple growing, due to the short time it takes to carry it out.

KEYWORDS: *Malus domestica*; fruit thinning; production costs.

A prática de raleio da cultura da macieira tem como finalidade melhorar o tamanho e a qualidade dos frutos, além de evitar a alternância de produção pela retirada da carga excessiva de frutos antes da transformação floral para o ano seguinte (PETRI et al. 2013), sendo uma das práticas mais importantes. Estima-se que 5 a 10% das flores fecundadas seja suficiente para uma boa produção na planta, e na maioria dos anos em condições normais a frutificação é elevada, sendo necessário a realização do raleio, diminuindo a possibilidade de alternância de produção entre safras (PETRI et al. 2021).

O principal objetivo do raleio é equilibrar o desenvolvimento vegetativo-produtivo das plantas, fazendo com que diminua assim, o consumo de reservas e a síntese de giberelinas pelas sementes. Além disso, o raleio proporciona uma menor competição dos frutos e assim auxilia no crescimento do fruto (aumento de calibre), ganho de cor, melhorando assim, a qualidade final do fruto.

Nas regiões produtoras como a falta e os elevados custos de mão-de-obra para as atividades nos pomares são os principais fatores que encarecem os custos de produto, elevando o valor final dos produtos, dificultando a expansão das áreas cultivadas nas regiões produtoras (AHRENS et al. 2014), sendo necessário buscar alternativas para redução da demanda de mão-de-obra, redução do tempo para realizar

as atividades de manejo do pomar.

Dentre os métodos disponíveis para efetuar o raleio, o raleio químico pode apresentar vantagens por ser uma operação rápida e permitir ralear flores e frutos no momento adequado (COSTA et al. 2006), sendo uma atividade indispensável à obtenção de frutos de melhor qualidade, porém é uma prática trabalhosa e que exige elevada mão de obra, o que acaba aumentando os custos de produção.

Atualmente o raleio químico é amplamente empregado, pois permite realizar o raleio em um curto período, diminuindo a necessidade de mão de obra. Dentre os raleantes químicos para a cultura da macieira destacam-se o ácido naftaleno acético (ANA), Promalin® (GA4+7 +BA), etefon e benziladenina (BA) (PETRI et al. 2018).

O etefon é um estimulante exógeno da produção de etileno que promove a abscisão dos frutos (WERTHEIM 2000), apresentando maior efeito em temperaturas mais elevadas (WEBSTER & SPENCER 2000). Trabalho realizado PETRI et al. (2018), demonstram que raleantes de pós-floração benziladenina em combinação com ácido naftaleno acético (ANA) ou etefon apresentam os resultados mais próximos do raleio manual.

Diante da necessidade de otimização de mão-de-obra no manejo do pomar e da importância do raleio de frutos, tem-se como objetivo deste trabalho avaliar o efeito da aplicação de Etefom e seu efeito no raleio químico de frutos de macieira cultivada no Planalto Norte Catarinense.

O presente experimento foi realizado no município de Monte Castelo, Santa Catarina, região situado no Planalto Norte do Estado, a uma altitude média de 820 m, com coordenadas geográficas de 26°26'16.24"S 50°13'49.71"O.

O estudo foi desenvolvido em um pomar comercial implantado no ano de 2016, sendo implantadas árvores da cultivar de maçã Eva, enxertadas sobre a porta enxerto Filtro M-9 e Marubakaido. O pomar apresenta plantas de médio porte, medindo em média 2,20 metros, com espaçamento de 4 m entre filas e 1 m entre plantas, totalizando 2.500 plantas/ha⁻¹.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 4 tratamentos, com 4 repetições em cada tratamento. A unidade experimental foi composta por 5 plantas, sendo duas plantas utilizadas como bordaduras, avaliando-se as três plantas centrais de cada tratamento, foram submetidas a avaliação.

Os tratamentos avaliados foram: T1 – Raleio Manual; T2 - Etefom; T3 - Etefom + repasse manual; T4 - Duas aplicações Etefom (sequencial, em função do tamanho de fruto).

Tabela 1. Descrição dos tratamentos realizados, tamanho de fruto para realização de cada manejo de raleio de frutos.

Table 1. Description of the treatments carried out and fruit size each fruit thinning treatment was carried out.

	Tratamento	Diâmetro de fruto
1	Raleio Manual	5 mm
2	Etefom (2 L/ha)	5 mm
3	Etefom (2 L/ha) + Raleio Manual (Repasse)	5 mm + 11 mm
4	Etefom (2 L/ha) + Etefom (2 L/ha)	5 mm + 11 mm

No início do mês de setembro de 2022 quando os frutos estavam se desenvolvendo, apresentando diâmetro médio entre 5 a 15 mm, foram realizadas as marcações com fita nas cachopas florais, escolhendo cachopas florais contendo 5 frutos, sendo demarcadas 100 cachopas florais por repetição, para posterior avaliação.

Realizou-se a calibração do pulverizador para um volume de calda de 1.000 litros/hectare. A aplicação do produto foi realizada com auxílio de pulverizador costal com capacidade para 20 litros. A temperatura média diária no momento da aplicação foi de 23 °C, com umidade relativa de 75%. Os dados meteorológicos foram medidos com o auxílio de um termo-higrômetro digital a campo.

As avaliações do efeito do manejo do raleio de frutos foram realizadas após quatorze dias da aplicação do produto raleante, sendo realizado a contagem das cachopas demarcadas (inicialmente com 5 frutos) nos tratamentos T2, T3, T4. Dessa forma, quantificou-se a % de queda de frutos, considerando o número total de frutos antes da aplicação do produto raleante e o número total de frutos que permaneceram nas plantas após a aplicação. Por fim, foi realizado o raleio manual em todos os tratamentos, permanecendo, somente um fruto por cachopa.

Todo o manejo do raleio de frutos foi cronometrado (tempo de raleio e tempo de aplicação do raleante por planta), com a finalidade de avaliar e realizar comparativo entre a utilização de mão de obra e a

aplicação de raleante, avaliando-se assim, o tempo e os custos para realização de cada método de raleio.

Para realizar os cálculos dos custos de cada método de raleio, utilizou metodologia descrita por WURZ et al. (2018). Os custos para a realização de cada manejo do raleio dos frutos estão descritos na Tabela 2, onde verificou-se no município de Monte Castelo - SC, o preço da aquisição do produto raleante Ethrel® (Etefom) de R\$ 360,00 L⁻¹ (dose aplicação foi de 2 L/há), o custo operacional do trator, foi estimado pela quantidade de litros gastos por hora trabalhado do trator, apresentando consumo médio de 14 L/hora, e o tempo da pulverização por ha foi de 30 minutos, nesse contexto, foi utilizado para a realização do raleio químico 7 L/ha/diesel.

O custo operacional do trabalhador rural, para a realização do raleio manual foi utilizado como base de cálculo o salário-mínimo regional de SC, sendo este de R\$: 1.468,00, para o operacional tratorista (onde foi realizado raleio químico dos frutos), a base de cálculo foi de (salário-mínimo regional + 30% periculosidade).

Tabela 2. Custo operacional unitário para realização de diferentes métodos do manejo do raleio de frutos na cultura da macieira no município de Monte Castelo - SC, safra 2022/2023.

Table 2. Unit operating cost for carrying out different fruit thinning management methods in the apple tree crop in the municipality of Monte Castelo - SC, 2022/2023 harvest.

Custo Manejo do Raleio de Frutos	Método de Raleio de Frutos			
	Raleio Manual	Raleio Químico (1 aplicação)	Raleio Químico + Raleio Manual	Raleio Químico (2 aplicações)
Aquisição de Etefom (R\$ aplicação ⁻¹)	0,00	720,00	720,00	1440,00
Operacional Trator (R\$ hora ⁻¹)	0,00	74,25	74,25	148,50
Operacional Trabalhador (R\$ hora ⁻¹)	6,67	8,67	15,34	17,34
Operacional Total (R\$ hora ⁻¹)	6,67	82,92	89,59	165,84

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e havendo diferenças significativamente estatísticas, comparados pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Verificou-se efeito no raleio de frutos para todos os métodos avaliados, contudo apresentando diferentes comportamentos entre si. Ao final do manejo do raleio, tinha-se como objetivo manter apenas um fruto por cachopa floral, nesse contexto verificou-se maior efetividade e precisão do método manual.

O raleio manual pode ser realizado de forma mais eficiente, porém de uma forma mais lenta e com maior uso de mão de obra (CARVALHO et al. 2015, BAUCHROWITZ et al. 2016).

A aplicação isolada de Etefom apresentou efeito raleante de frutos, com redução do número de cachopas com cinco frutos, havendo portanto, predominância de cachopas com dois e três frutos, havendo portanto, a necessidade de um repasse manual, para manter apenas um fruto por cachopa. A escolha da permanência de somente um fruto por cachopa foi decorrente da alta frutificação efetiva, estando diretamente relacionado com a carga produtiva da planta no ano avaliado.

A aplicação sequencial de Etefom não demonstrou ser efetivo, com resultados que não diferiram estatisticamente de uma única aplicação. Isso mostra que a segunda aplicação não apresentou efeito satisfatório, o que pode estar diretamente relacionado ao tamanho dos frutos na segunda aplicação, já que eles estavam acima do limite indicado, 11 mm, para o produto apresentar efeito, visto que entre aplicações, houve um intervalo de quatorze dias. Ressalta-se que o etefom é conhecido como um estimulante exógeno da produção de etileno que promove a abscisão dos frutos (WERTHEIM 2000).

Esse período entre aplicações e o tamanho de frutos, está diretamente relacionado com a efetividade da segunda aplicação. Esse comportamento se repete em trabalhos de PETRI et al. (2017), que quando aplicado o produto Etefom em frutos com mais de 15 mm verificou pouca eficiência no raleio de frutos. Além disso, a segunda aplicação deveria ser realizada juntamente com outro produto promotor de raleio químico, havendo dessa forma, combinação entre raleantes.

Outros autores demonstram que as aplicações sequenciais de raleantes químicos hormonais e reguladores de crescimento de diferentes princípios ativos com diferentes mecanismos de ação apresentam maior efetividade do que aplicações sequenciais de produtos com mesmo princípio ativo (CLINE et al. 2019).

Tabela 3. Efeito de diferentes métodos de raleio de frutos (raleio manual, raleio químico, raleio químico + manual), na quantidade de cachopas florais em função do número de frutos após a realização do raleio de frutos. Monte Castelo, safra 2022/2023.

Table 3. Effect of different fruit thinning methods (manual thinning, chemical thinning, chemical + manual thinning) on the number of bunches as a function of the number of fruits after thinning. Monte Castelo, 2022/2023 harvest.

Manejo do Raleio de Frutos	Quantidade de cachopas em função do número de frutos restantes após a realização do manejo do raleio						Total de cachopas avaliadas
	0	1	2	3	4	5	
Raleio Manual	0 Bb	100 Aa	0 Bb	0 Bb	0 Bb	0 Cb	100
Etefom (2 L/ha)	6 Ab	13 Bb	29 Aa	32 Aa	11 Ab	9 Ab	100
Etefom (2 L/ha) + Raleio Manual (Repasse)	0 Bb	100 Aa	0 Bb	0 Bb	0 Bb	0 Cb	100
Etefom (2 L/ha) + Etefom (2 L/ha)	7 Ab	13 Bb	35 Aa	35 Aa	8 Ab	2 Bc	100

Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas na coluna e pela mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Na Tabela 4 estão descritos o tempo necessário para realização do raleio de frutos, bem como o custo de cada tratamento. Verificou que o tempo para realização do raleio manual foi de 207,6 horas/hectare, enquanto o raleio químico + repasse manual foi de 151,40 horas/hectare, e para o raleio químico foi necessário 0,50 horas/hectare e 1,00 hora/hectare, para realização de uma e duas aplicações, respectivamente. Isso demonstra que apesar da eficiência do raleio manual, descrito na Tabela 1, o tempo para realização é muito alto, necessitando a busca de alternativas que reduzam o tempo para realização das práticas culturais, em função das características da cultura da macieira.

Em relação ao custo para a realização do raleio de frutos, verificou-se que o raleio químico (1 aplicação) apresentou menor valor, com custo estimado de R\$ 750,00/hectare, enquanto duas aplicações de Etefom apresentou custo de R\$1.600,00/hectare, o raleio químico + repasse manual apresentou custo de R\$ 1.750,00/hectare, sendo este o de maior valor, enquanto o menor custo foi observado para o raleio realizado de forma manual, com custo de R\$ 1.375,00/hectare. De acordo com PETRI et al. (2017) e LAZZAROTTO (2018), o raleio é uma das práticas mais comuns no manejo da macieira, no entanto, a mão-de-obra torna-se limitante para sua realização, em função do aumento dos custos, sendo necessário, buscar alternativas que reduzam a demanda de mão-de-obra nos pomares.

Tabela 4. Tempo necessário para realização de diferentes métodos de manejo do raleio de frutos na cultura da macieira e custo para sua realização no município de Monte Castelo - SC, safra 2022/2023.

Table 4. Time required to carry out different methods of fruit thinning in the apple tree crop and the cost to carry them out in the municipality of Monte Castelo - SC, 2022/2023 crop year.

Custo Manejo do Raleio de Frutos	Método de Raleio de Frutos			
	Raleio Manual	Raleio Químico (1 aplicação)	Raleio Químico + Raleio Manual	Raleio Químico (2 aplicações)
Tempo raleio/planta (seg)	299	0,72	217,72	1,44
Tempo raleio/hectare (h)	207,6	0,50	151,40	1,00
Custo raleio (R\$ planta ⁻¹)	0,55	0,32	0,70	0,64
Custo raleio (R\$ hectare ⁻¹)	1.375,00	800,00	1750,00	1600,00

Apesar do uso do raleante químico não ser capaz de eliminar o repasse manual, é observado um decréscimo expressivo do tempo necessário para realização do manejo do raleio de frutos, com aproximadamente 56,2 horas, em um dia de oito horas de trabalho, representando decréscimo de sete dias para realização de um hectare de pomar.

Segundo PETRI et al. (2017), os custos com raleio mostram-se igualmente onerosos, sendo que o tempo de realização do raleio manual varia de 30 a 70 dias/homem por hectare de pomar. E com a adoção do raleio químico há uma significativa redução no número de frutos raleados manualmente, com consequente redução de mão de obra.

Segundo MACEDO et al. (2016), mesmo o raleio químico tendo um custo maior em comparação com

o raleio manual, é muito desejável nos pomares, pois consegue-se antecipar o raleio dos frutos, o que acaba diminuindo a competição entre frutos por assimilados das plantas, permitindo à planta um equilíbrio vegetativo que tornará possível o ganho de massa nos frutos, evitando alternância anual de produção.

Portanto, a antecipação do raleio dos frutos com uso de raleantes químicos se faz importante para o desenvolvimento dos frutos, mesmo apresentando custo mais elevado para a sua realização, pode-se observar na literatura benefícios da sua antecipação e realização em um menor período.

Deve-se buscar alternativas para otimização do uso de mão-de-obra no pomar, com a utilização da mecanização, métodos químicos de raleio de frutos, dessa forma, reduzir o tempo necessário para trabalhos manuais, possibilitando a realização do manejo dentro do estágio fenológico adequado da planta, isso podendo resultar em aspectos positivos em relação a índices produtivos e qualitativos. Dessa forma, novos estudos devem ser conduzidos na região do Planalto Norte Catarinense, buscando alternativas para a realização do raleio químico, realizando avaliações de produtos com recomendação raleante, além de avaliação de doses e épocas de aplicação.

A realização do raleio químico é eficiente, ao resultar em queda de frutos, no entanto, para adequado raleio, faz-se necessário a adoção de um repasse manual, após a aplicação do raleante químico. O raleio manual apresentou menor custo, no entanto, demanda elevado período de realização por hectare (horas), o que pode inviabilizar a realização do manejo do raleio de frutos no momento adequado, e dessa forma, apesar do maior custo de aplicação do raleante químico, este torna-se um importante manejo na cultura da maçã, em função do reduzido tempo para sua realização.

Faz-se necessário a realização de novos estudos, a fim de consolidar os dados obtidos no presente trabalho, bem como, avaliar novas opções de produtos que apresentam efeito raleante de frutos.

REFERÊNCIAS

- AHRENS R et al. 2014. Análise econômica do raleio químico e manual em ameixeiras. *Interciencia*, Caracas 39: 723–726.
- BAUCHROWITZ IM et al. 2016. Avaliação sobre o efeito de diferentes épocas de raleio manual em ameixa japonesa (*Prunus salicina* Lindl.). *Scientia Rural* 14: 52-64.
- CARVALHO RIN et al. 2015. Poda verde e qualidade do fruto da ameixeira em alta densidade. *Revista Eletrônica Científica UERGS* 1: 69-73.
- CLINE LA et al. 2019. Response of RoyalGala apples to multiple applications of chemical thinners and the dynamics of fruitlet drop. *Canadian Journal of Plant Science* 99: 1-11.
- COSTA G et al. 2006. Physiological, molecular and practical aspects of fruit abscission. *Acta Horticultura* 727: 301-310.
- LAZZAROTTO JJ. 2018. Indicadores econômicos e financeiros em sistemas típicos de produção de maçã no Brasil. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 24p. (Circular técnica 141).
- MACEDO KC et al. 2016. Uso de etefom para aumentar a coloração da epiderme de frutos e antecipar a colheita de maçãs. *Anais...* In: Congresso Brasileiro de Fruticultura 24: 1-4.
- PETRI JL et al. 2013. Raleio químico em macieiras 'Fuji Suprema' e 'Lisgala'. *Revista Brasileira de Fruticultura* 35: 170-182.
- PETRI JL et al. 2017. Raleio de frutos na cultura da macieira. Florianópolis: Epagri. 61p. (Boletim técnico 179).
- PETRI JL et al. 2018. Alternativas de raleio químico da macieira 'Fuji Suprema'. *Revista Agropecuária Catarinense* 31: 64-81.
- PETRI JL et al. 2021. Dormência e indução à brotação de árvores frutíferas de clima temperado. Florianópolis: Epagri, 153 p. (Boletim Técnico 192).
- WEBSTER T & SPENCER J. 2000. Fruit thinning plums and apricots. *Plant Growth Regulation* 31: 101-112.
- WERTHEIM SJ. 2000. Developments in the chemical thinning of apple and pear. *Plant Growth Regulation* 31: 85-100.
- WURZ DA et al. 2018. Desponte semi-mecanizado como alternativa de otimização da mão-de-obra e redução dos custos operacionais do manejo de poda verde da videira. *Revista de Ciências Agroveterinárias* 17: 440-443.