

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA
CURSO DE MESTRADO EM AGRONOMIA**

ALEXANDRE POZZOBOM PAVANELLO

**ÁCIDO 2-CLOROETILFOSFÔNICO NO RALEIO DE AMEIXEIRAS EM PÓS
FLORADA**

**PONTA GROSSA
2012**

ALEXANDRE POZZOBOM PAVANELLO

**ÁCIDO 2-CLOROETILFOSFÔNICO NO RALEIO DE AMEIXEIRAS EM PÓS
FLORADA**

Dissertação apresentada à Universidade
Estadual de Ponta Grossa para obtenção
do título de Mestre em Agronomia – Área de
concentração: Agricultura.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Antônio Ayub

PONTA GROSSA
2012

Ficha Catalográfica Elaborada pelo Setor de Tratamento da Informação BICEN/UEPG

P337a Pavanello, Alexandre Pozzobom
Ácido 2 – cloroetilfosfônico no raleio de ameixas em pós florada /
Alexandre Pozzobom Pavanello. Ponta Grossa, 2012.
54 f.

Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área de Concentração :
Agricultura), Universidade Estadual de Ponta Grossa.
Orientador: Prof. Dr. Ricardo Antônio Ayub.

1. Raleio químico de ameixas cvs. 2 . *Prunus salicina*. 3. Ácido 2 –
cloroetilfosfônico. 4. Frutificação. I. Ayub, Ricardo Antônio. II. Universidade
Estadual de Ponta Grossa. Mestrado de Agronomia. III. T.

CDD: 630.7



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

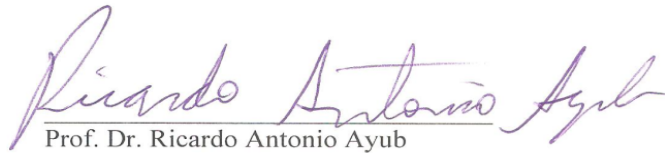
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

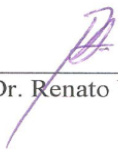
Título da Dissertação: “Ácido 2-cloroetifosfônico no raleio de ameixeiras pós floração”.

Nome: Alexandre Pozzobom Pavanello

Orientador: Ricardo Antonio Ayub

Aprovado pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. Ricardo Antonio Ayub


Prof. Dr. Renato Vasconcelos Botelho


Prof. Dr. Mauro Brasil Dias Tofaneli

Data da Realização: 10 de maio de 2012.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, patrão velho, pela saúde, por abençoar e iluminar todos os dias de minha vida.

À minha esposa Cristina, pelo amor, amizade, companheirismo, paciência e ajuda no desenvolvimento do trabalho.

Aos meus Pais, Ítalo e Rosani, meu irmão Guilherme e toda família pelo amor, apoio e incentivo aos estudos.

Ao sogro Evaldo e sogra Inês, pelo amor, incentivo aos estudos e por proporcionar todo o pessoal e material necessário para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao amigo Gilmar Boff, pela amizade, confiança e apoio durante o trabalho.

Ao amigo e professor Ricardo A. Ayub, pela paciência, amizade, dedicação, sábias palavras e idéias que vieram a contribuir muito para o desenvolvimento do trabalho.

Aos excelentes profissionais Dr. Paulo Kotz e Dr. Rafael Acras, por realizarem diagnósticos precisos e uma cirurgia de sucesso, possibilitando a minha volta rápida as atividades, não comprometendo o andamento do mestrado.

À Universidade Estadual de Ponta Grossa, aos professores e ao Programa de Pós Graduação em Agronomia, pela dedicação e estruturas que ajudaram no desenvolvimento do trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de mestrado.

Aos amigos e colegas de mestrado e laboratório, em especial Orlei Amilton, Leonardo Tullio e Maik Rodrigues, pelo companheirismo e pelas risadas.

Aos funcionários da UEPG, Wilson Padilha pela amizade e ajuda nas análises laboratoriais e Nilcéia por sempre facilitar e ajudar na parte administrativa.

Aos funcionários do Pomar Campos Floridos, Alessandro e Bruno, pela disposição e grande ajuda nas avaliações a campo.

Todos que de uma forma ou de outra contribuíram para o desenvolvimento desta pesquisa e para conquista do título de mestre em agronomia.

RESUMO

O raleio de frutos é uma das práticas mais importantes para se produzir frutos de qualidade. Promove equilíbrio entre o crescimento vegetativo e produtivo, aumento no tamanho dos frutos e evita alternância da produção. O raleio pode ser realizado durante a floração, mas é frequentemente feito mais tarde, após a fixação dos frutos, onde pode se definir melhor a frutificação. O raleio manual de um grande número de plantas não é prático nem econômico. A alternativa é o raleio químico, o qual consiste na aplicação de produtos químicos na floração ou logo após, provocando a abscisão de frutos, diminuindo ou eliminando, a atividade do raleio manual. Nesse contexto, os objetivos deste trabalho foram avaliar o efeito de diferentes concentrações de ethephon (ácido 2-cloroetilfosfônico), para o raleio químico das ameixeiras cvs. Irati e Reubennel, nas safras 2010/2011 e 2011/2012 e sua viabilidade econômica, no município de Arapoti – PR, região centro leste do Paraná. As seguintes características foram avaliadas: número de frutos por ramo, por planta, produção, massa médio, firmeza, sólidos solúveis, pH, acidez e coloração. Na safra 2010/2011, concluiu-se que o aumento na concentração de ethephon diminuiu linearmente o número de frutos de calibre I, II e III, já o calibre IV apresentou maior número de frutos na concentração estimada de 0,093 mL L⁻¹ de ethephon, sendo necessário realizar estudos com menores concentrações, as quais foram feitas na safra 2011/2012. Nesta safra, a concentração estimada de 0,07 mL L⁻¹ de ethephon, a cv. Irati produziu 23 kg/planta e a cv. Reubennel 73 kg/planta, apresentando quantidade satisfatória de frutos calibre III e IV. A utilização de ethephon diminuiu a firmeza dos frutos para cv. Irati e não influenciou a cv. Reubennel. Nenhuma das concentrações de ethephon afetou a qualidade física e química dos frutos, em relação ao teor de sólidos solúveis, pH e acidez, para ambas cvs e safras. Na análise econômica, em ambas cvs., a produtividade e a receita líquida para o tratamento com ethephon, foi superior aos demais. O tratamento com raleio manual apresentou maior porcentagem de frutos calibre III e IV, porém o alto custo, a dificuldade e disponibilidade de mão-de-obra para o raleio manual, fazem com que o raleio químico venha a ser usado cada vez mais.

Palavras-chave: *Prunus salicina*. Ácido 2-cloroetilfosfônico. Frutificação.

ABSTRACT

Fruit thinning is one of the main practice to produce good quality fruit today. It promotes a balance between vegetative growth and production, increases fruit size and avoids alternation of production. Thinning can be done during flowering, but its often done later after fruit set, which can be defined best fruiting. Manual thinning of large number of plants is not practical or economical. An alternative is chemical thinning, which involves the application of chemicals on flowering or right after flowering and leads to fruit abscission, reducing or eliminating manual thinning. The objectives of this trial was to evaluate the effect of different concentrations of ethephon (2-chloroethylphosphonic) in chemical thinning of plum cvs. Irati, Reubennel during the harvest of 2010/2011 and 2011/2012 and its economic feasibility in Arapoti-PR. East central region of Paraná. The following characteristics were evaluated, number of fruits per branch, per plant, production, medium weight, firmness, soluble solids, pH, acidity and color. In the season 2010/2011, it was observed that increased concentration of ethephon linearly decreased the number of fruit caliber I, II, III, since the gauge IV had a higher number of fruits on the estimated concentration of 0.093 mL L ethephon and necessary to drive studies at lower concentrations, which were made in 2011/2012 harvest. In this harvest, the estimated concentration of 0.07 mL L ethephon, cv. Irati produced 23 kg/plant and the cv. Reubennel 73 kg/plant having satisfactory quantity of fruit size III and IV. The use of ethephon decreased the firmness of the fruits for cv. Irati and did not influenced the cv. Reubennel. None of the concentrations of ethephon affected the physical and chemical quality of fruits in relation to total soluble solids, pH and acidity for both crops and cvs. Economical evaluation of both cvs., showed that productivity and net income of treatment with ethephon gave better results than other treatments. Manual thinning showed a higher percentage gave better results than other treatments. Manual thinning showed a higher percentage of fruit size III and IV but at higher cost, which is difficult to sustain in time, due to high cost and availability of skilled labor force in the region, which indicates that chemical thinning will be a good economical alternative.

Keywords: *Prunus salicina*. 2-chloroethylphosphonic acid. Fruit set.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Ameixeira cv. Irati (Arapoti-PR, 2010).....	17
Figura 2.	Localização geográfica do município de Arapoti (esfera em vermelho), dentro do contexto nacional e estadual.....	18
Figura 3.	Propriedade e Área experimental (Retângulo em vermelho) visualizada pelo Satélite (Arapoti – PR, 2010).....	18
Figura 4.	Temperatura média mensal, mínima e máxima (°C) e precipitação acumulada (mm), no ano de 2010 (Arapoti-PR).....	19
Figura 5.	Momento da aplicação dos tratamentos na ameixeira cv. Irati (Arapoti-PR, 2010).....	20
Figura 6.	Classificadora de ameixa (Arapoti-PR, 2010).....	20
Figura 7.	Amostras dos frutos para as análises pós-colheita (Laboratório UEPG, 2010).....	20
Figura 8.	Número médio de frutos por ramo de ameixeira cv. Irati, aos 45 dias após aplicação de diferentes concentrações de ethephon (Arapoti – PR, 2010).....	22
Figura 9.	Efeito da concentração de ethephon sobre o número de frutos Calibre I de ameixeira cv. Irati (Arapoti – PR, 2010).....	23
Figura 10.	Efeito da concentração de ethephon sobre o número de frutos Calibre II de ameixeira cv. Irati (Arapoti – PR, 2010).....	23
Figura 11.	Efeito da concentração de ethephon sobre o número de frutos Calibre III de ameixeira cv. Irati (Arapoti – PR, 2010).....	23
Figura 12.	Efeito da concentração de ethephon sobre o número de frutos Calibre IV de ameixeira cv. Irati (Arapoti – PR, 2010).....	24
Figura 13.	Efeito da concentração de ethephon sobre o número total de frutos de ameixeira cv. Irati (Arapoti – PR, 2010).....	24

Figura 14.	Efeito da concentração de ethephon na produção por planta de frutos de ameixeira cv. Irati (Arapoti – PR, 2010).....	24
Figura 15.	Efeito da concentração de ethephon sobre o peso médio de frutos de ameixeira cv. Irati (Arapoti – PR, 2010).....	25
Figura 16.	Efeito da concentração de ethephon na firmeza dos frutos de ameixeira cv. Irati (Arapoti – PR, 2010).....	25
Figura 17.	Efeito da concentração de ethephon na coloração dos frutos de ameixeira cv. Irati (Arapoti – PR, 2010).....	26
Figura 18.	Ameixeira cv. Reubennel (Arapoti-PR, 2011).....	30
Figura 19.	Propriedade e Área experimental (Retângulo em vermelho menor, cv. Reubennel visualizada pelo Satélite (Arapoti – PR, 2010).....	31
Figura 20.	Temperatura média mensal, mínima e máxima (°C) e precipitação acumulada (mm), no ano de 2011 (Arapoti - PR).....	31
Figura 21.	Fase de Chumbinho. Época de aplicação dos tratamentos (Arapoti-PR, 2011).....	32
Figura 22.	Momento da aplicação dos tratamentos na ameixeira cv. Reubennel (Arapoti-PR, 2011).....	32
Figura 23.	Ramo de avaliação 25 dias após a implantação do experimento (Arapoti-PR, 2011).....	33
Figura 24.	Classificação dos calibres de ameixa.....	33
Figura 25.	Número médio de frutos por ramo de ameixeira cv. Irati, aos 45 dias após aplicação de diferentes concentrações de ethephon (Arapoti - PR, 2011).....	34
Figura 26.	Número médio de frutos por ramo de ameixeira cv. Reubennel, aos 45 dias após aplicação de diferentes concentrações de ethephon (Arapoti - PR, 2011).....	35
Figura 27.	Efeito da concentração de ethephon sobre o número de frutos Calibre I de ameixeira cv. Irati (Arapoti – PR, 2011).....	35

Figura 28.	Efeito da concentração de ethephon sobre o número de frutos Calibre I de ameixeira cv. Reubennel (Arapoti – PR, 2011).....	36
Figura 29.	Efeito da concentração de ethephon sobre o número de frutos Calibre II de ameixeira cv. Irati (Arapoti – PR, 2011).....	36
Figura 30.	Efeito da concentração de ethephon sobre o número de frutos Calibre II de ameixeira cv. Reubennel (Arapoti – PR, 2011).....	36
Figura 31.	Efeito da concentração de ethephon sobre o número de frutos Calibre III de ameixeira cv. Irati (Arapoti – PR, 2011).....	37
Figura 32.	Efeito da concentração de ethephon sobre o número de frutos Calibre III de ameixeira cv. Reubennel (Arapoti – PR, 2011).....	37
Figura 33.	Efeito da concentração de ethephon sobre o número de frutos Calibre IV de ameixeira cv. Irati (Arapoti – PR, 2011).....	38
Figura 34.	Efeito da concentração de ethephon sobre o número de frutos Calibre IV de ameixeira cv. Reubennel (Arapoti – PR, 2011).....	38
Figura 35.	Efeito da concentração de ethephon sobre o peso médio de frutos de ameixeira cv. Irati (Arapoti – PR, 2011).....	39
Figura 36.	Efeito da concentração de ethephon sobre o peso médio de frutos de ameixeira cv. Reubennel (Arapoti – PR, 2011).....	39
Figura 37.	Efeito da concentração de ethephon sobre o número total de frutos de ameixeira cv. Irati (Arapoti – PR, 2011).....	40
Figura 38.	Efeito da concentração de ethephon sobre o número total de frutos de ameixeira cv. Reubennel (Arapoti – PR, 2011).....	40
Figura 39.	Efeito da concentração de ethephon na produção por planta de frutos de ameixeira cv. Irati (Arapoti – PR, 2011).....	41
Figura 40.	Efeito da concentração de ethephon na produção por planta de frutos de ameixeira cv. Reubennel (Arapoti – PR, 2011).....	41
Figura 41.	Ramo de ameixeira cv. Irati raleado manualmente (Arapoti-PR, 2011).....	50

Figura 42. Funcionários raleando a ameixeira cv. Irati (Arapoti-PR, 2011)..... 50

Figura 43. Raleio da ameixeira cv. Irati com utilização de escadas (Arapoti-PR, 2011)..... 51

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Número médio de frutos, por ramo de aproximadamente 30 cm, de ameixeira cv. Irati, antes da aplicação dos tratamentos nas diferentes parcelas (Arapoti, 2010).. 19
- Tabela 2.** Variáveis avaliadas em pós colheita, testemunha e a média dos tratamentos com Ethephon, em relação as cvs. Irati e Reubennel (Arapoti – PR, 2011)..... 43
- Tabela 3.** Produtividade Média, Calibre, % de Frutos, Preço/Kg, Rendimento por calibre e Receita Bruta para Ameixeira cv. Irati submetida ao raleio com Ethephon (ml L⁻¹), raleio manual e sem raleio (Arapoti, 2011)..... 46
- Tabela 4.** Produtividade (kg/ha), análise dos custos variáveis (embalagens, transporte, classificação, raleio, colheita, manutenção e insumos) e custos fixos de um pomar de ameixeira cv. Irati raleado quimicamente com ethephon e manualmente, por hectare (Arapoti – PR, 2011)..... 47
- Tabela 5.** Análise econômica de um pomar de ameixeira cv. Irati raleado quimicamente com ethephon ,manualmente e sem raleio (Arapoti-PR, 2011)..... 48
- Tabela 6.** Produtividade Média, Calibre, % de Frutos, Preço/Kg, Rendimento por calibre e Receita Bruta para Ameixeira cv. Reubennel submetida ao raleio com Ethephon (ml L⁻¹), raleio manual e sem raleio (Arapoti, 2011)..... 48
- Tabela 7.** Tratamentos, produtividade (kg/ha), análise dos custos variáveis (embalagens, transporte, classificação, raleio, colheita, manutenção e insumos) e custos fixos de um pomar de ameixeira cv. Reubennel raleado quimicamente com ethephon e manualmente, por hectare (Arapoti – PR, 2011)..... 49
- Tabela 8.** Análise econômica de um pomar de ameixeira cv. Reubennel, raleado quimicamente com ethephon, manualmente e sem raleio (Arapoti – PR, 2011)... 49

SUMÁRIO

Introdução	12
CAPÍTULO I: Aplicação de ethephon no raleio químico de ameixeira cv. Irati pós florada e seu efeito sobre a produtividade.....	14
Resumo.....	14
Abstract.....	15
Introdução.....	16
Material e Métodos.....	17
Resultados e Discussão.....	22
Conclusões.....	26
CAPÍTULO II: Raleio químico em duas cultivares de ameixeira com ethephon.....	27
Resumo.....	27
Abstract.....	28
Introdução.....	29
Material e Métodos.....	30
Resultados e Discussão.....	34
Conclusões.....	43
CAPÍTULO III: Análise econômica de dois pomares de ameixeiras raleadas quimicamente e manualmente.....	42
Referências	52

Introdução

Nos últimos anos, o consumo de frutas de caroço como ameixa e pêssego, tem crescido a taxas superiores a 20%, existindo boas perspectivas de mercado interno (CHALFUN et al., 2006). A produção é insuficiente para atender este mercado e importações destes frutos são necessárias, sendo a Espanha, o Chile e Argentina os principais fornecedores (IBRAF, 2011).

A ameixeira faz parte do grupo das fruteiras de caroço, tipicamente cultivada em regiões de clima temperado, pertencendo à família das Rosáceas. Dentre as espécies, duas são principais: *Prunus domestica* (L), conhecida como ameixeira europeia, originária do Cáucaso, muito importante quando se trata de produção mundial e a *P. salicina* Lindl, conhecida como ameixeira japonesa, originária da China, a qual é mais cultivada no Brasil (CASTRO; CAMPOS, 2003).

Com relação à produção mundial de ameixas, os maiores produtores em 2010 foram: China com aproximadamente 50%, Romênia, EUA, Servia, Chile e França (FAO, 2012). Baseando-se nas estatísticas de 2007, verifica-se que os maiores produtores brasileiros de ameixas são os Estados do Rio Grande do Sul, com produção anual estimada em 12200 toneladas; seguida por Santa Catarina, 11.000 t; Paraná, 7.000 t; São Paulo, 6.011 t e Minas Gerais com produção de 1.600 t (CHAGAS, 2008).

Entre as espécies de frutíferas de clima temperado no Brasil, a ameixeira foi a que menos prosperou, devido à falta de cultivares com boa adaptação climática e produtoras de frutas de melhor qualidade. Entretanto, em 2001 consumiam-se anualmente cerca de 45.000 t, sendo 13.000 desse total importadas (BRUCKNER, 2002). Em 2010, foram importadas 24.270 toneladas de países como: Espanha, Chile e Argentina (IBRAF, 2011).

Embora as ameixeiras sejam de importância para a economia brasileira, poucos estudos têm sido realizados com esta espécie no Brasil, principalmente, se comparado com a China e os Estados Unidos (CHAGAS, 2008).

Deste modo a cultura ainda encontra alguns entraves para o seu avanço, destacando-se a insegurança do agricultor em relação às recomendações para o setor. Entretanto, quando utilizadas cultivares bem adaptadas à região, pode se alcançar ótimas produtividades e bom retorno financeiro. Segundo dados coletados no Cearsa de São Paulo e Curitiba, quando a ameixa é colhida nos meses de setembro, outubro e novembro, com bom calibre, boa sanidade e coloração, os preços de comercialização para o produtor atingem valores que variam de R\$ 3,00 a 3,50 o quilo.

Atualmente, não se pode pensar em comercializar frutas, principalmente para consumo *in natura*, sem que disponha de um produto de qualidade. Por sua vez, a qualidade é determinada por um conjunto de características, como cor, estado fitossanitário, sabor e com calibre de diâmetro superior a 4,5 cm, são as que apresentam um melhor retorno final ao produtor.

De acordo com Petri e Pereira (2004), a ameixeira e o pessegueiro normalmente fixam mais frutos do que a planta pode suportar, para se produzir com qualidade comercial. Por isso, há necessidade de se fazer o raleio, para que os frutos apresentem tamanho ideal e mantenham características organolépticas desejáveis.

Além do excesso de frutos na planta afetar o tamanho dos frutos, também podem ocorrer quebra de ramos e desequilíbrio entre a parte vegetativa e produtiva ocasionando alternância de produção.

A prática do raleio é essencial, entretanto apresenta altos custos para o produtor, principalmente, devido a grande utilização de mão-de-obra que o raleio manual requer. E como o custo da mão-de-obra está cada vez maior, e a disponibilidade cada vez menor, tem-se buscado alternativas, como o raleio químico.

Nesse contexto, os objetivos deste trabalho foram avaliar o efeito de diferentes concentrações de ethephon (ácido 2-cloroetilfosfônico), para o raleio químico das ameixeiras cvs. Irati e Reubennel, nas safras 2010/2011 e 2011/2012 e sua viabilidade econômica, no município de Arapoti – PR, região centro leste do Paraná.

CAPÍTULO I: Ethephon no raleio químico de ameixeira cv. Irati pós florada e seu efeito sobre a produtividade

Resumo

O raleio promove aumento no tamanho dos frutos, equilíbrio entre o crescimento vegetativo e produtivo e evita alternância da produção. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações de ethephon no raleio químico da ameixeira cv. Irati, com 4 anos de idade, sobre o porta-enxerto A-9 em espaçamento 5,0 x 2,5 m, no município de Arapoti - PR. Os tratamentos foram cinco concentrações de ethephon, 0; 0,1; 0,125; 0,15 e 0,20 ml L⁻¹, aplicados 30 dias após a plena florada. As seguintes características foram avaliadas: número médio de frutos por ramo, número total de frutos na colheita, produção por planta, peso médio de frutos, diâmetro dos frutos, teor de sólidos solúveis, firmeza, acidez titulável, pH e coloração. O aumento na concentração de ethephon reduziu linearmente o número de frutos calibre I (3,5 a 3,9 cm), calibre II (4,0 a 4,4 cm) e calibre III (4,5 a 4,9 cm), aumentando o número de frutos de calibre IV (5,0 a 5,5 cm), frutos maiores, estimados com a concentração 0,093 ml L⁻¹ de ethephon. Os sólidos solúveis, a acidez titulável e o pH não foram afetados pelo raleio químico. A utilização de ethephon diminuiu a firmeza dos frutos e melhorou a coloração dos mesmos.

Palavras-chave: *Prunus salicina*. Ácido 2-cloroetilfosfônico. Frutificação.

Abstract

Thinning promotes an increase in fruit size, balance between vegetative growth and productive and prevents switching of production. The aim of this study was to evaluate the effect of different concentrations of ethephon on chemical thinning of plum cv. Irati, at 4 years old on rootstock A-9 spaced 5.0 x 2.5 m, in the municipality of Arapoti – PR. Five treatments were tested at ethephon concentrations of 0, 0.10, 0.125, 0.15 and 0.20 ml L⁻¹, applied 30 days after full bloom. The following characteristics were evaluated: average number of fruits per branch, number of fruits from whole plant at harvest point, yield per plant, fruit weight, fruit diameter, soluble solids, fruit stiffness, acidity, pH and color. Increased in the concentration of ethephon linearly reduced the number of fruit, I (3,5 to 3,9 cm), II (4,0 to 4,4 cm) and caliber III (4,5 to 4,9 cm), increasing the number of fruit-gauge IV (5,0 to 5,5 cm), larger fruit, estimated with the concentration of 0.093 ml L⁻¹ de ethephon. The soluble solids, titratable and pH were not affected by chemical thinning. The use of ethephon decreases the firmness of fruits and improved color thereof.

Keywords: *Prunus salicina*. 2-chloroethylphosphonic acid. Fruit set.

Introdução

O raleio promove o aumento no tamanho dos frutos, evita alternância de produção, quebra de ramos, melhora a qualidade e equilibra o número de frutos em relação à parte aérea, levando ao aumento de assimilados para os frutos e brotos remanescentes (COSTA; VIZZOTTO, 2000; DENNIS, 2000).

O raleio pode ser realizado durante a floração, mas é frequentemente feito mais tarde, após a fixação dos frutos, onde pode se definir melhor a frutificação. O raleio manual de um grande número de plantas não é prático nem econômico (WERTHEIM, 2000), representando cerca de 30% das despesas anuais (DUNCAN, 2004), devida à grande utilização de mão-de-obra.

A alternativa é o raleio químico, o qual consiste na aplicação de produtos químicos na floração ou logo após, provocando a abscisão de frutos, diminuindo ou eliminando, a atividade do raleio manual. A aplicação pós floração é interessante, porque se sabe que a fixação de frutos é satisfatória, diferentemente da florada onde há riscos climáticos que podem comprometer a fixação dos frutos.

Os principais produtos utilizados para o raleio químico de ameixeiras são ANA (ácido naftalenoacético), ethephon, paclobutrazol e tiosulfato de amônia, entretanto, são aplicados logo após o pleno florescimento, antes de poder verificar se o vingamento de frutos foi satisfatório (WEBSTER; SPENCER, 2000). Para macieira, existem raleantes químicos de pós floração, onde destacam-se o carbaryl, ethephon e a benziladenina (PETRI, 2011). O raleante químico ideal seria aquele aplicado após a fixação de frutos, que em uma única aplicação causasse a abscisão parcial de frutos, momentos seguintes à aplicação, o qual infelizmente inexistente para ameixeiras. Nas condições brasileiras, não há trabalhos publicados sobre o raleio químico de ameixeiras.

A ação fisiológica da maioria dos raleantes químicos é desencadear um desequilíbrio entre os fluxos no transporte de auxina, ocasionando abscisão. A auxina, especificamente o AIA (ácido indolilacético), tem efeito em reduzir a sensibilidade da zona de abscisão ao etileno. Na concentração baixa de AIA, o etileno é ativado, resultando em abscisão. O ethephon é um inibidor do transporte de auxina, através da liberação de etileno, ocasionando a queda dos frutos. A aplicação de ethephon promove a abscisão de frutos com menores concentrações de AIA (BANGERTH, 2000).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações de ethephon (ácido 2-cloroetilfosfônico) no raleio químico da ameixeira cv. Irati, na região de Arapoti - PR.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido de julho a outubro de 2010 em pomar comercial de ameixeira cv. Irati (Figura 1), com 4 anos, sobre o porta-enxerto A-9 em espaçamento 5,0 x 3,0 m, conduzidas no sistema de vaso.

A cv. Irati é precoce, de baixa exigência em frio, apresentando frutos vermelhos de polpa amarela. Tem mostrado boa tolerância à bacteriose e ferrugem, mas alta susceptibilidade a *Xilella fastidiosa*. Apresenta como principal polinizadora a cv. Reubennel.

Figura 1. Ameixeira cv. Irati (Arapoti-PR, 2010).



Fonte: O autor.

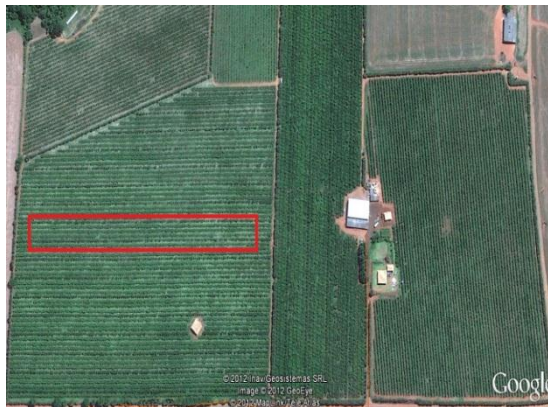
O experimento foi realizado no município de Arapoti-PR (Figura 2), na propriedade Campos Floridos. As coordenadas geográficas de referência são 24°07'20'' sul e 49°46'52'' oeste (Figura 3) e a altitude do local é 850 m. O clima da região é classificado como Cfa, conforme classificação de Köppen e o experimento realizado em latossolo vermelho distrófico textura muito argilosa.

Figura 2. Localização geográfica do município de Arapoti (esfera em vermelho), dentro do contexto nacional e estadual.



Fonte: pt.wikipedia.org (2012).

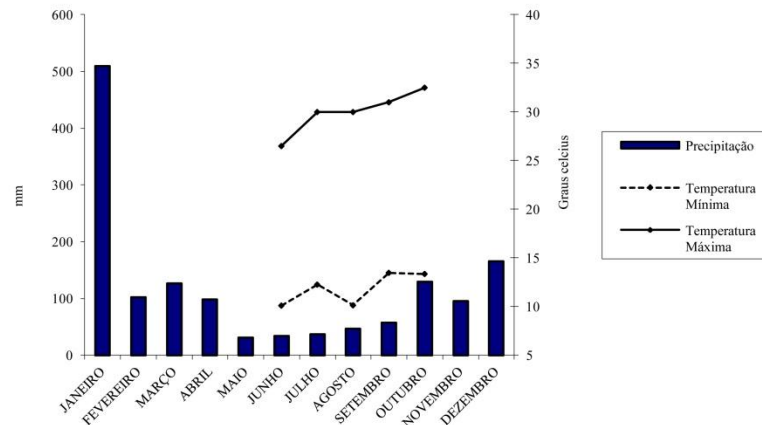
Figura 3. Propriedade e Área experimental (Retângulo em vermelho) visualizada pelo Satélite (Arapoti – PR, 2010).



Fonte: Google Earth (2010).

Os dados de temperatura média e precipitações acumuladas mensalmente para o ano de 2010, foram mensurados com termômetro TI 915MHZ e pluviômetro (Figura 4).

Figura 4. Temperatura média mensal, mínima e máxima (°C) e precipitação acumulada (mm), no ano de 2010 (Arapoti-PR).



Fonte: O autor.

Os tratamentos foram cinco concentrações de ethephon, 0; 0,10; 0,125; 0,15; 0,20 ml L⁻¹, aplicadas ao equivalente a 700 litros por hectare de volume de calda, 30 dias após a plena florada, fase de chumbinho (frutos com 5 milímetros), onde verificou-se alta porcentagem de fixação de frutos por ramo (Tabela 1).

Tabela 1. Número médio de frutos, por ramo de aproximadamente 30 cm, de ameixeira cv. Irati, antes da aplicação dos tratamentos nas diferentes parcelas (Arapoti – PR, 2010).

Tratamentos	Número médio de frutos por ramo
Parcela 1	26,5 a*
Parcela 2	33,7 a
Parcela 3	25,5 a
Parcela 4	32,5 a
Parcela 5	30,0 a

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

O produto comercial utilizado foi o Ethrel 240® (24 % i.a.) (Bayer Cropscience) e o pulverizador utilizado para aplicação foi o atomizador Montana 1500L. A quebra de dormência foi realizada no dia 15 de junho com Cianamida Hidrogenada e Óleo Mineral, a plena florada foi no dia 10 de julho, com alta intensidade de florescimento e a aplicação dos tratamentos dia 07 de agosto (Figura 5). A colheita foi realizada no dia 16 de outubro, quando os frutos apresentavam mais de 70% de sua superfície em coloração vermelha.

Figura 5. Momento da aplicação dos tratamentos na ameixeira cv. Irati (Arapoti-PR, 2010).

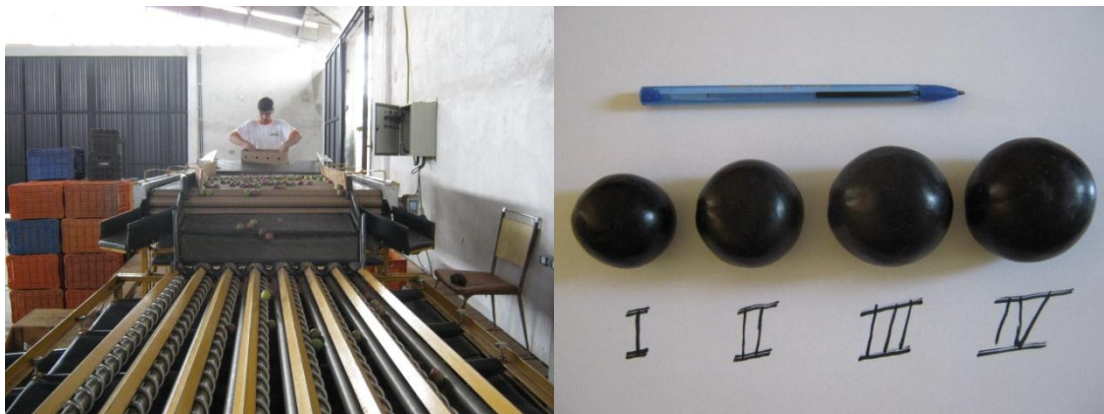


Fonte: O autor.

As seguintes características foram avaliadas: número de frutos por ramo, antes da aplicação dos tratamentos e 45 dias após, com contagem de 20 ramos por planta de aproximadamente 30 cm, número total de frutos na colheita, produção (kg planta^{-1}) e massa médio dos frutos obtido pela divisão do número total de frutos por planta sobre a produção por planta.

O diâmetro dos frutos foi determinado com máquina classificadora do produtor (Figura 6), onde a classificação dos frutos é por tamanho, em que o Calibre I corresponde ao diâmetro de 3,5 a 3,9 cm, Calibre II, 4,0 a 4,4 cm, Calibre III, 4,5 a 4,9 cm e Calibre IV, 5,0 a 5,5 cm.

Figura 6. Classificadora de ameixa (esquerda) e o diâmetro dos calibres (Direita) (Arapoti-PR, 2010).



Fonte: O autor.

As análises pós-colheita foram realizadas com 10 frutos por planta, retirados aleatoriamente após a classificação dos mesmos e levados para o laboratório de fruticultura da Universidade Estadual de Ponta Grossa-PR (Figura 7).

O teor de sólidos solúveis foi determinado com refratômetro manual, modelo Digit, expresso em °Brix. A firmeza foi determinada com penetrômetro marca Instrutherm DD - 200,

com ponteira de 8 mm de diâmetro, onde as medidas foram realizadas com remoção de pequena porção da casca na região equatorial do fruto e os valores expressos em Newtons. A acidez titulável foi determinada por titulação com hidróxido de sódio, NaOH 0,1N, até pH 8,1 de 10 mL de suco diluído em 100 mL de água destilada, expresso em porcentagem de ácido málico. O pH foi medido com pHmetro digital marca Quimis.

A coloração superficial foi determinada pela medida dos parâmetros L, a e b com colorímetro (Minolta CR400®, Osaka, Japão) e a partir de dados dessas determinações, calculou-se o ângulo hue como sendo $^{\circ}h = \tan^{-1}(b/a)$, quando $a > 0$ e $b > 0$ ou como $^{\circ}h = 180^{\circ} - \tan^{-1}(b/a)$ quando $a < 0$ e $b > 0$. O ângulo hue mostra a localização da cor, onde o ângulo 0° representa vermelho puro, 90° representa o amarelo puro, 180° o verde puro e o 270° o azul (LANCASTER et al., 1997).

Figura 7. Amostras dos frutos para as análises pós-colheita (Laboratório UEPG, 2010).



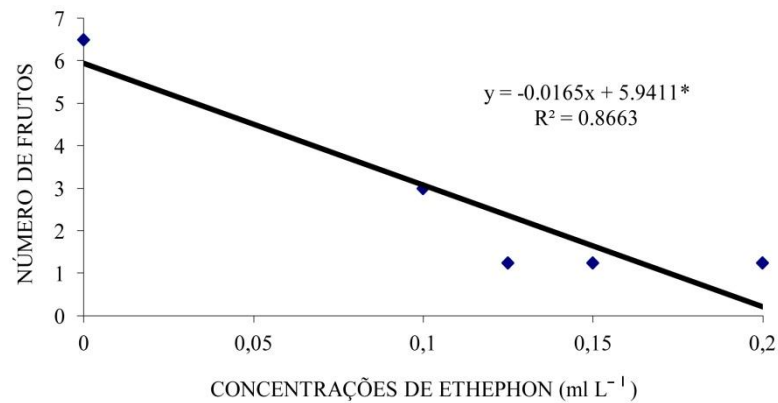
Fonte: O autor.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 5 tratamentos, 4 repetições, 5 plantas por parcela experimental, da qual avaliou-se a planta do meio. Os resultados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial ($p < 0,05$). Para as análises estatísticas foi utilizado o software SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2010).

Resultados e Discussão

O número de frutos após 45 dias da aplicação dos tratamentos, reduziu linearmente com o aumento na concentração de ethephon (Figura 8).

Figura 8. Número médio de frutos por ramo de ameixeira cv. Irati, aos 45 dias após aplicação de diferentes concentrações de ethephon (Arapoti-PR, 2010).



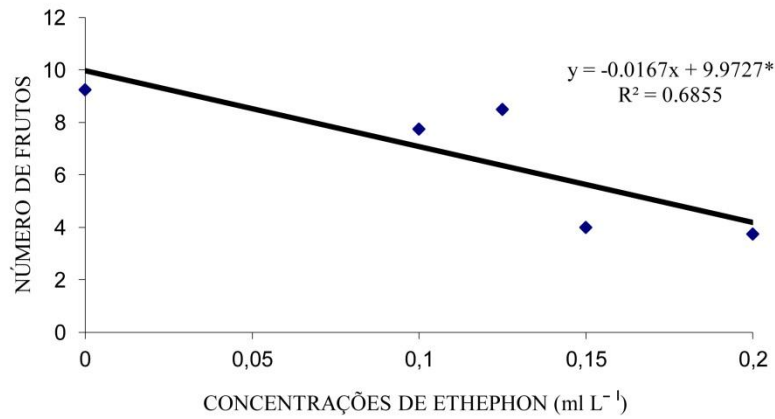
Fonte: O autor.

O aumento na concentração de ethephon reduziu linearmente o número de frutos na colheita do calibre I, calibre II e calibre III (Figura 9, 10 e 11). Para os frutos de calibre IV, houve efeito quadrático em função das doses de ethephon em que a concentração estimada foi 0,093 mL L⁻¹ de ethephon (Figura 12). Este resultado é coerente, pois com a intensificação do raleio, há redução do número de frutos por planta, com conseqüente aumento no calibre dos mesmos.

Um menor número de frutos de calibre I, II e III, reduz o custo de colheita, classificação e podendo ainda dispensar o raleio manual. Menos embalagens, menor espaço utilizado no armazenamento, reduzindo o custo do transporte e aumentando a rentabilidade para o agricultor.

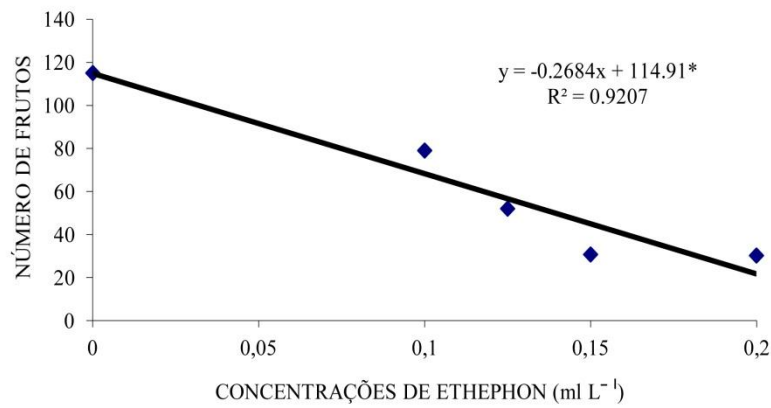
Possivelmente o déficit hídrico ocorrido entre os meses de agosto e setembro (Figura 4), baixas temperaturas na florada, média de 15°C, e concentrações altas de ethephon, tenha afetado o bom desenvolvimento dos frutos, reduzindo drasticamente o número de frutos por planta (Figura 13), a produção (Figura 14) e o peso médio dos frutos (Figura 15).

Figura 9. Efeito da concentração de ethephon sobre o número de frutos/planta Calibre I (3,5 a 3,9 cm) de ameixeira cv. Irati. (Arapoti-PR, 2010).



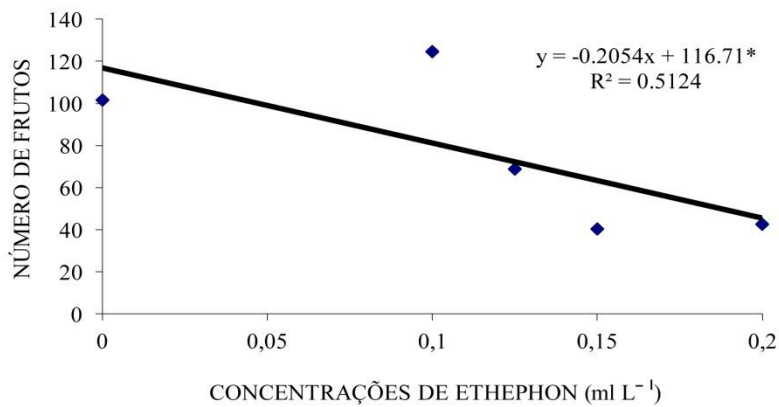
Fonte: O autor.

Figura 10. Efeito da concentração de ethephon sobre o número de frutos/planta Calibre II (4,0 a 4,4 cm) de ameixeira cv. Irati. (Arapoti-PR, 2010).



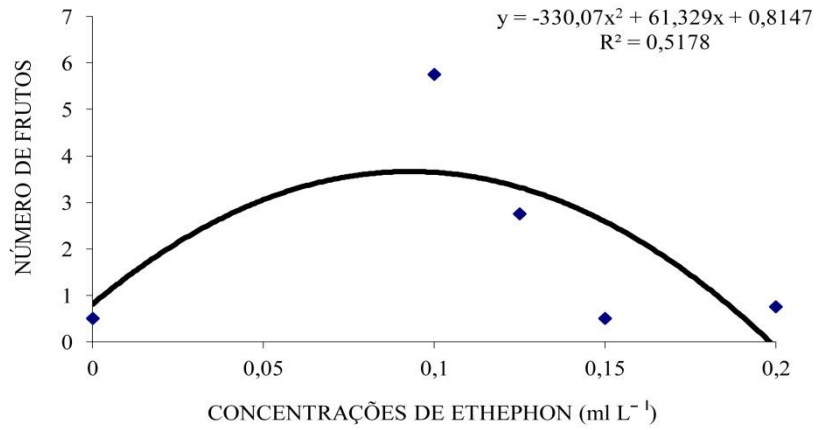
Fonte: O autor.

Figura 11. Efeito da concentração de ethephon sobre o número de frutos/planta Calibre III (4,5 a 4,9 cm) de ameixeira cv. Irati. (Arapoti-PR, 2010).



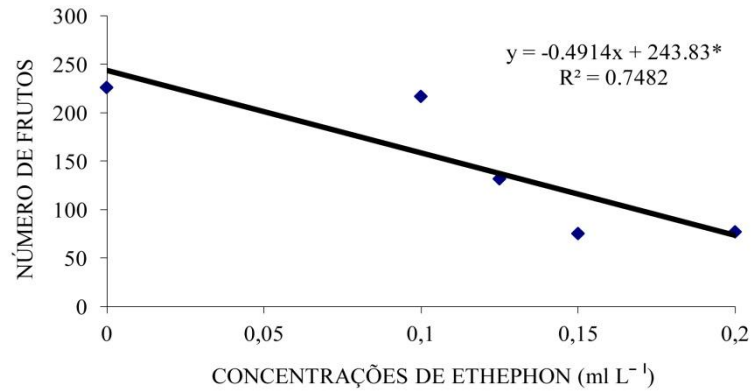
Fonte: O autor.

Figura 12. Efeito da concentração de ethephon sobre o número de frutos/planta calibre IV (5,0 a 5,5 cm) da ameixeira cv. Iрати. (Arapoti-PR, 2010).



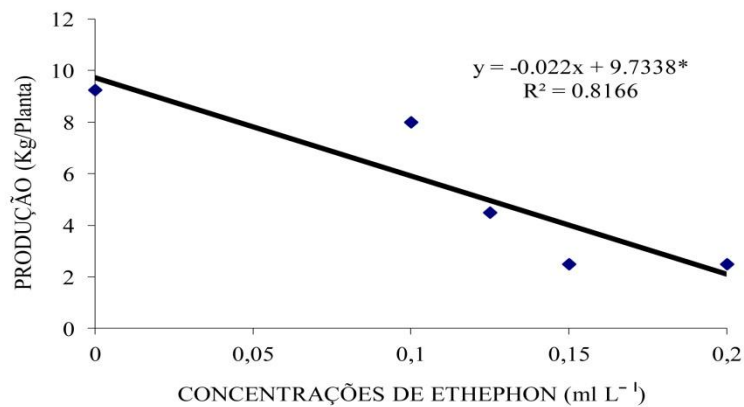
Fonte: O autor.

Figura 13. Efeito da concentração de ethephon sobre o número total de frutos por planta da ameixeira cv. Iрати. (Arapoti-PR, 2010).



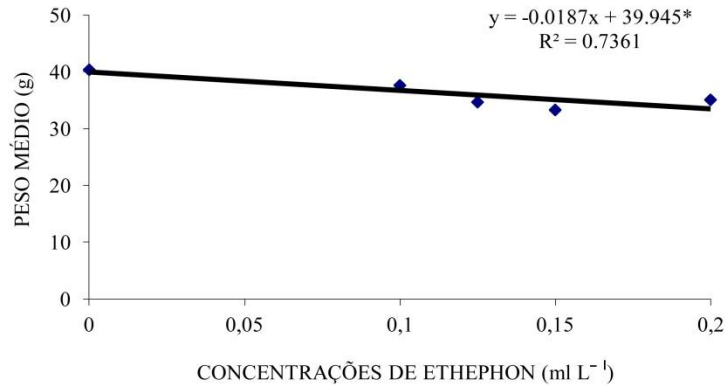
Fonte: O autor.

Figura 14. Efeito da concentração de ethephon na produção por planta de frutos de ameixeira cv. Iрати. (Arapoti-PR, 2010).



Fonte: O autor.

Figura 15. Efeito da concentração de ethephon sobre o peso médio de frutos de ameixeira cv. Irati. (Arapoti-PR, 2010).

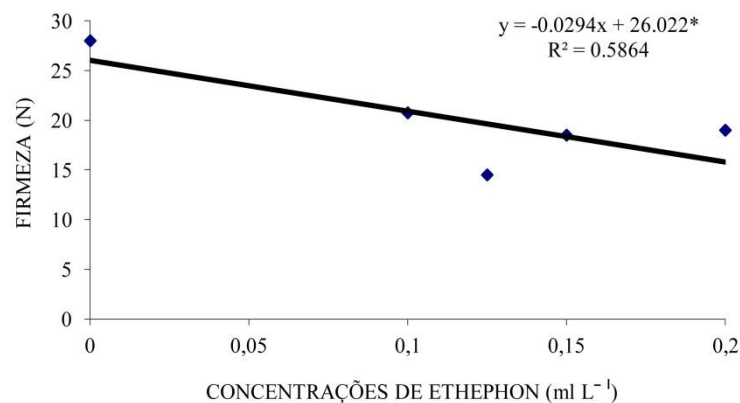


Fonte: O autor.

O raleio químico reduziu linearmente o número de frutos por planta. A produção e o peso médio dos frutos, ao contrário do esperado, reduziram da mesma forma com o aumento da concentração de ethephon. Isto pode ter sido efeito do déficit hídrico ocorrido na fase de enchimento do fruto e as altas concentrações de ethephon acabaram raleando excessivamente, podendo se trabalhar com concentrações menores.

O aumento na concentração de ethephon reduziu linearmente a firmeza dos frutos (Figura 16). A testemunha apresentou 27,72 N de firmeza e os tratamentos com a aplicação de ethephon a firmeza reduziu em média para 18,16 N, apresentando frutos menos firmes, diminuindo o período pós colheita. Segundo Barbosa (2006) a cv. GulfBlaze também precoce, sem utilização de ethephon, apresentou 31,14 N. Com isso, a cv. Irati apresenta resultados semelhantes a cultivar citada.

Figura 16. Efeito da concentração de ethephon na firmeza dos frutos de ameixeira cv. Irati. (Arapoti-PR, 2010).

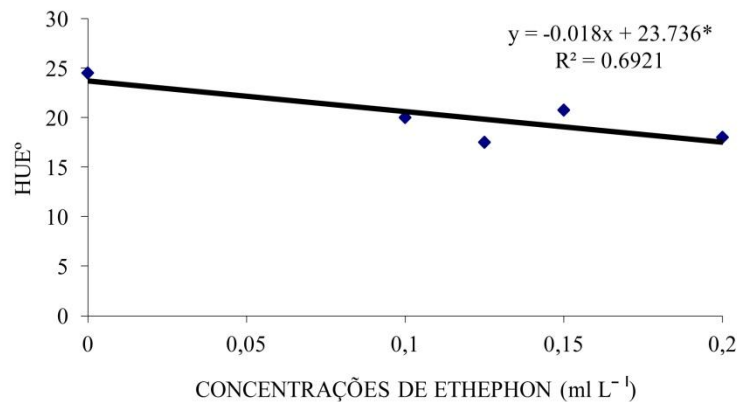


Fonte: O autor.

Os sólidos solúveis, a acidez titulável e pH não foram afetados pelo raleio químico. A cv. Irati apresentou em média 9,53 °Brix, 0,72% de ácido málico e pH 3,0, mostrando qualidade de fruto inferior a cv. GulfBlaze que apresenta em média 12 a 13 °Brix e pH 3,1 a 3,9 (BARBOSA, 2006; CHAGAS, 2008), e Reubennel com 12 a 15,3 °Brix e pH 3,0 (BRACKMANN et al., 2005; CHAGAS, 2008).

A coloração foi beneficiada pelo uso do ethephon (Figura 17), pois a cor vermelha foi intensificada com o aumento na concentração do mesmo. A testemunha com ângulo hue de 24,5 e os tratamentos com ethephon ângulo hue médio de 19,06. Este fato está em concordância com resultados obtidos por Chagas (2008), com ângulo hue de 22,16 para cv. Gulfblaze. Isto se deve a maior degradação de clorofila e produção de antocianinas promovida pelo etileno (PECH et al., 2008).

Figura 17. Efeito da concentração de ethephon na coloração dos frutos de ameixeira cv. Irati. (Arapoti-PR, 2010).



Fonte: O autor.

Conclusão

Neste contexto, podemos concluir que o aumento na concentração de ethephon diminuiu linearmente o número de frutos de calibre I, II e III, já o calibre IV apresentou maior número de frutos na concentração estimada de 0,093 mL L⁻¹ de ethephon. Os tratamentos com ethephon apresentaram menor firmeza em comparação à testemunha e nenhuma das concentrações de ethephon afetou a qualidade físico química dos frutos em relação ao teor de sólidos solúveis, pH e acidez, mas melhoraram a coloração dos mesmos.

As concentrações testadas causaram redução na produção, necessitando estudos com menores concentrações.

CAPÍTULO II: Raleio químico de duas cultivares de ameixeira com ethephon

Resumo

O raleio de frutos normalmente promove equilíbrio entre o crescimento vegetativo e produtivo, aumento no tamanho dos frutos e evita alternância da produção. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações de ethephon no raleio químico das ameixeiras cv. Irati e Reubennel, na região de Arapoti-PR. Os tratamentos foram cinco concentrações de ethephon 0; 0,06; 0,08; 0,10 e 0,12 ml L⁻¹ para cultivar Irati e 0; 0,06; 0,08 e 0,12 ml L⁻¹ de ethephon para cv. Reubennel, aplicadas na fase de frutos com 5 mm de diâmetro. Foram avaliados: número médio de frutos por ramo, número total de frutos, produção por planta, peso médio, calibre, teor de sólidos solúveis, firmeza, acidez titulável, pH e coloração. Na concentração estimada de 0,07 ml L⁻¹ de ethephon, a cv. Irati produziu 23 kg/planta e a cv. Reubennel 73 kg/planta, apresentando quantidade satisfatória de frutos calibre III (4,5 a 4,9 cm) e IV (5,0 a 5,5 cm). A utilização de ethephon diminuiu a firmeza dos frutos para cv. Irati e não influenciou a cv. Reubennel, onde está teve sua coloração melhorada com o uso do ethephon, já o mesmo não aconteceu com a cv. Irati.

Palavras-chave: *Prunus salicina*. Ácido 2-cloroetilfosfônico. Frutificação.

Abstract

Thinning of plum trees promotes balance between vegetative growth and production, increases the fruit size and avoids alternation of production. The objective of this study was to evaluate the effect of different ethephon concentrations as chemical thinning of plum cv. Irati and cv. Reubennel, in the region of Arapoti-PR. Five treatments with ethephon were evaluated at dosages; 0, 0.06, 0.08, 0.10 and 0.12 in cv. Irati and four treatments at dosages; 0, 0.06, 0.08 and 0.12 mL L⁻¹ in cv. Reubennel, all applied when fruits 5 mm size followed by measurements of average number of fruits per branch, total number of fruits, plant yield, fruit average, weight, size, soluble solids, firmness, titratable, acidity, pH and color. In the estimated concentration of 0.07 mL L⁻¹ of ethephon, cv. Irati produced 23 kg/plant and the cv. Reubennel 73 kg/plant having satisfactory quantity of fruit size III and IV. Ethephon reduced the firmness of the fruits for cv. Irati, but had no influence on cv. Reubennel firmness, while its color had improved with the use of ethephon.

Keywords: *Prunus salicina*. 2-chloroethylphosphonic acid. Fruit set.

Introdução

A ameixeira frequentemente apresenta alta intensidade de florescimento e este excesso permanecendo na planta até a colheita produzirão frutos pequenos de baixa qualidade comercial. Pode ocorrer a quebra dos ramos e redução do florescimento no ano seguinte.

Para alcançar um bom rendimento anual e frutos de alta qualidade, a prática é ralear as flores ou frutos com produto raleante químico, e após a queda natural dos frutos, fazer os ajustes de carga com o raleio manual. Esta técnica irá reduzir os custos de mão-de-obra e melhorar o valor do fruto (MELAND; BIRKEN, 2010; PAVANELLO; AYUB, 2012).

A ação fisiológica da maioria dos raleantes químicos é desencadear um desequilíbrio entre os fluxos no transporte de auxina, ocasionando abscisão. A auxina, especificamente o AIA (ácido indolilacético), aumenta a sensibilidade da zona de abscisão ao etileno, que em baixas concentrações ativa a abscisão. O ethephon (ácido 2-cloroetilfosfônico) é um inibidor do transporte de auxina e através da liberação de etileno, estimula sua produção ocasionando a queda dos frutos (BANGERTH, 2000; WERTHEIM, 2000).

A aplicação de ethephon pode promover a abscisão de frutos com menores concentrações de AIA (BANGERTH, 2000), sendo um bom raleante químico de frutas de caroço (WEBSTER; SPENCER, 2000; PAVANELLO; AYUB, 2012).

O etileno possui um gene receptor na planta, que é ativado quando os níveis de auxina estão baixos. Após ativação do receptor, este envia informação ao núcleo, que através do RNAm inibe o transporte de auxinas no pecíolo provocando a síntese e o transporte de enzimas que atuam na parede celular (celulases) e na lamela média (pectinases), degradando a parede promovendo abscisão (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Normalmente o ethephon apresenta melhores resultados após a fase de floração (PAVANELLO; AYUB, 2012). Isso pode estar relacionado com temperaturas mais elevadas no final da estação do inverno ou há maior sensibilidade da planta ao ethephon nesta fase (WEBSTER; SPENCER, 2000). A aplicação pós florada é interessante, porque se define a fixação de frutos, diferentemente da florada onde há riscos climáticos que podem comprometer a frutificação.

Segundo Jacob (1998), a mistura de ethephon com NAAM (Ácido Naftaleno Acetamida) aplicados 30 dias após o florescimento apresentaram bons resultados para ameixeira cv. Victoria. Uma única aplicação de 0,25 ml L⁻¹ de ethephon na fase de floração ou 0,075 ml L⁻¹ de ethephon + 10 mg L⁻¹ de ANA um mês após a plena florada, reduziu a frutificação, aumentou a qualidade dos frutos e o retorno da floração na cv. Victoria (MELAND, 2007) e para cv.

Jubileum, a aplicação de 0,375 ml L⁻¹ de ethephon na fase de floração ou 0,250 ml L⁻¹ de ethephon com frutos de 10 milímetros de diâmetro, reduziram a frutificação para 10 à 15 frutos por 100 flores, a qual é necessária para atingir as exigências do mercado consumidor (MELAND; BIRKEN, 2010).

Muitos fatores devem ser levados em conta quando ethephon for usado como raleante químico, dentre eles, cultivar, volume de calda, época de aplicação, concentração e temperatura (WERTHEIM, 2000; MARINI, 2004). Em macieiras, a quantidade de frutos raleados aumentou com o aumento do volume de calda, e temperaturas acima de 15°C na aplicação e nos dias subsequentes, com benziladenina + giberilina (STOVER; GREEN, 2005). Em regiões mais frias, pode ser difícil encontrar condições ótimas durante a fase de floração, por essa razão, é importante que os produtores tenham uma segunda janela de raleio pós-floração (MELAND; BIRKEN, 2010).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações de ethephon (ácido 2-cloroetilfosfônico) no raleio químico das ameixeiras cv. Irati e Reubennel, na região de Arapoti-PR, centro leste do Paraná.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido de julho a dezembro de 2011 em pomar comercial de ameixeira cv. Irati com 5 anos de idade e cv. Reubennel (Figura 18) com 3 anos, ambas sobre o porta-enxerto A-9 em espaçamento 5,0 x 3,0 m, conduzidas no sistema de vaso.

Figura 18. Ameixeira cv. Reubennel (Arapoti-PR, 2011).



Fonte: O autor.

O experimento foi realizado no município de Arapoti-PR, na propriedade Campos Floridos. As coordenadas geográficas de referência são 24°07'11'' Sul e 49°46'58'' Oeste (Figura 19) e 850 m de altitude.

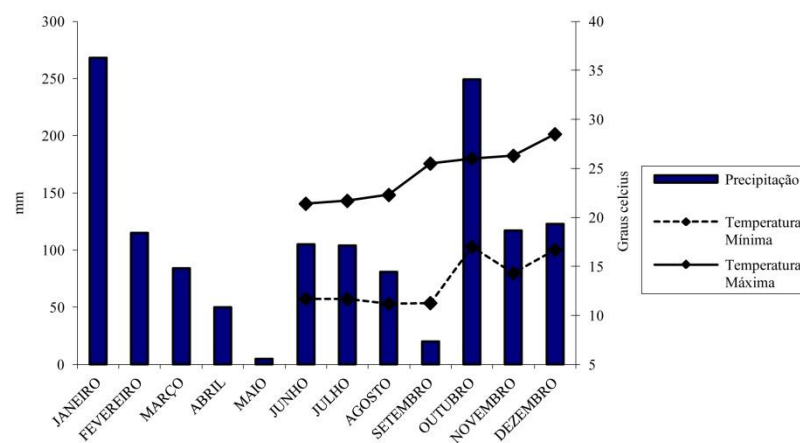
Figura 19. Propriedade e Área experimental (Retângulo menor em vermelho, cv. Reubennel) visualizada pelo Satélite (Arapoti – PR, 2010).



Fonte: O autor.

Os dados de temperatura média e precipitações acumuladas mensalmente para o ano de 2011, foram mensuradas com termômetro TI 915MHZ e pluviômetro (Figura 20).

Figura 20. Temperatura média mensal, mínima e máxima (°C) e precipitação acumulada (mm), no ano de 2011 (Arapoti - PR).



Fonte: O autor.

Para cultivar Irati, os tratamentos foram cinco concentrações de ethephon 0; 0,06; 0,08; 0,10; 0,12 ml L⁻¹ e para cultivar Reubennel, 0; 0,06; 0,08; 0,12 ml L⁻¹ de ethephon, aplicadas com 700 litros por hectare de volume de calda, 30 dias após a plena florada, no estadio de

chumbinho, onde os frutos estavam com 5 mm e queda dos restos florais (Figura 21). O produto comercial utilizado foi Ethrel 240® (24% m/v, ácido 2-cloroetilfosfônico, Bayer Cropscience) e o pulverizador utilizado para aplicação foi atomizador 1500L.

Figura 21. Fase de Chumbinho. Época de aplicação dos tratamentos (Arapoti-PR, 2011).



Fonte: O autor.

Para cv. Irati a quebra de dormência foi realizada no dia 07 de julho de 2011, a plena florada foi no dia 01 de agosto, com alta intensidade de florescimento e a aplicação dos tratamentos dia 31 de agosto. A colheita foi realizada nos dias 05 e 11 de novembro de acordo com a maturação dos frutos. Para cv. Reubennel a quebra de dormência foi realizada no dia 10 de julho, a plena florada foi no dia 05 de agosto, também com alta intensidade de florescimento e o raleio químico efetuado no dia 03 de setembro (Figura 22). As colheitas foram realizadas nos dias 24 e 27 de dezembro de 2011.

Figura 22. Momento da aplicação dos tratamentos na ameixeira cv. Reubennel (Arapoti-PR, 2011).



Fonte: O autor.

As seguintes características foram avaliadas: número de frutos por ramo (Figura 23), antes da aplicação dos tratamentos e 45 dias após, com contagem de 20 ramos por planta previamente identificados de aproximadamente 30 cm, número total de frutos na colheita, produção (kg planta^{-1}) e peso médio dos frutos obtida pela divisão do número total de frutos por planta sobre a produção por planta.

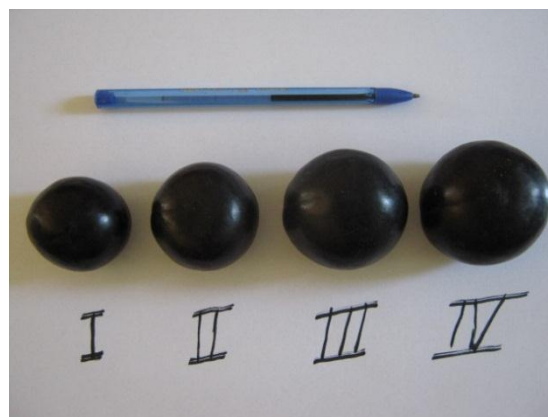
Figura 23. Ramo de avaliação 25 dias após a implantação do experimento (Arapoti-PR, 2011).



Fonte: O autor.

O diâmetro dos frutos foi determinado com máquina classificadora do produtor, onde a classificação dos frutos é por tamanho, em que o Calibre I corresponde ao diâmetro de 3,5 a 4,0 cm; Calibre II 4,0 a 4,5 cm; Calibre III, 4,5 a 5,0 cm e Calibre IV, 5,0 a 5,5 cm (Figura 24).

Figura 24. Classificação dos calibres de ameixa.



Fonte: O autor.

O teor de sólidos solúveis foi determinado com refratômetro digital, modelo Digit, expresso em °Brix. A firmeza foi determinada com auxílio de penetrômetro marca Instrutherm DD - 200, com ponteira de 8 mm de diâmetro, onde as medidas foram realizadas com remoção de duas pequenas porções da casca na região equatorial do fruto e os valores expressos em Newtons. A acidez titulável foi determinada por titulação com hidróxido de sódio, NaOH 0,1N,

até pH 8,1 de 10 mL de suco diluído em 100 mL de água destilada, expresso em porcentagem de ácido málico. O pH foi medido com pHmetro digital marca Quimis.

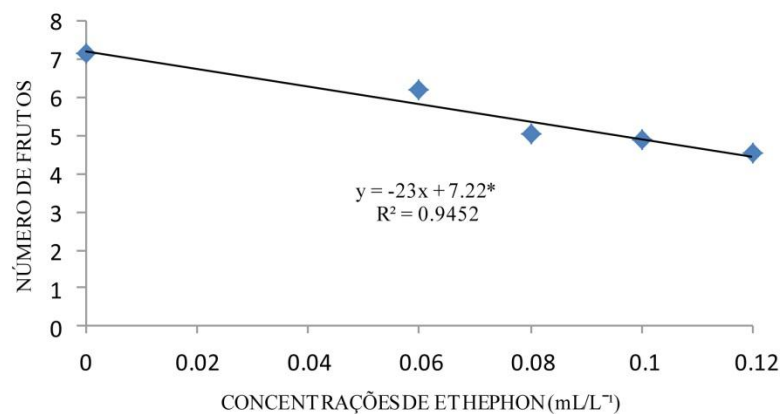
A coloração superficial foi determinada pela medida dos parâmetros L, a e b com colorímetro (Minolta CR400®, Osaka, Japão) e a partir de dados dessas determinações, calculou-se o ângulo hue como sendo $^{\circ}h = \tan^{-1}(b/a)$, quando $a > 0$ e $b > 0$ ou como $^{\circ}h = 180^{\circ} - \tan^{-1}(b/a)$ quando $a < 0$ e $b > 0$. O ângulo hue mostra a localização da cor, onde o ângulo 0° representa vermelho puro, 90° representa o amarelo, 180° o verde e o 270° o azul (LANCASTER et al., 1997).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 5 tratamentos, 4 repetições, para cv. Irati e 4 tratamentos, 5 repetições para cv. Reubennel. Foram utilizadas 5 plantas por parcela experimental, da qual avaliou-se a planta do meio. Os resultados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial ($p < 0.05$). Para as análises estatísticas foi utilizado o software SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2010).

Resultados e Discussão

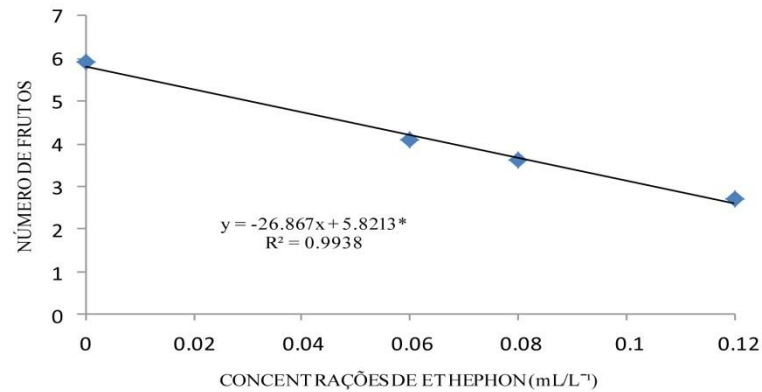
O número de frutos após 45 dias da aplicação dos tratamentos, reduziu linearmente com o aumento na concentração de ethephon para ambas as cvs. (Figura 25 e 26).

Figura 25. Número médio de frutos por ramo de ameixeira cv. Irati, aos 45 dias após aplicação de diferentes concentrações de ethephon (Arapoti-PR, 2011).



Fonte: O autor.

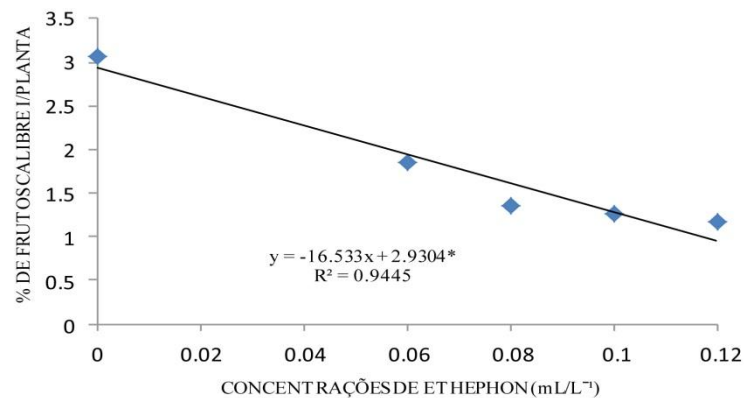
Figura 26. Número médio de frutos por ramo de ameixeira cv. Reubennel, aos 45 dias após aplicação de diferentes concentrações de ethephon (Arapoti-PR, 2011).



Fonte: O autor.

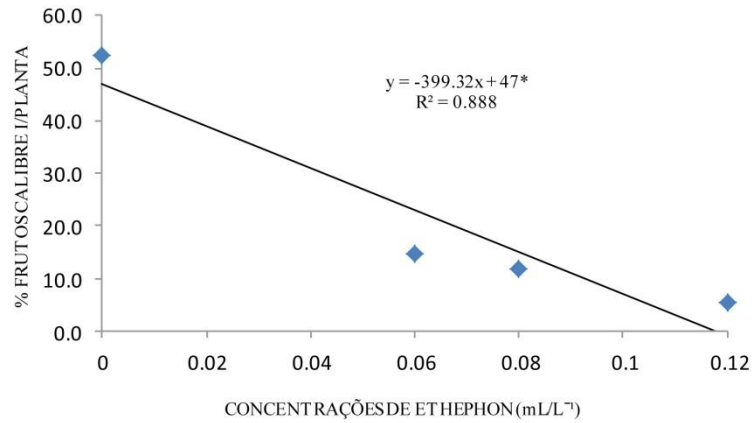
O aumento da concentração de Ethephon diminuiu linearmente o número de frutos calibre I e II para cv. Irati (Figura 27 e 29, respectivamente) e calibre I para cv. Reubennel (Figura 28). A partir da concentração 0,056 ml L⁻¹ de ethephon (Figura 30), há uma redução no número de frutos calibre II da cv. Reubennel.

Figura 27. Efeito da concentração de ethephon sobre a porcentagem de frutos Calibre I (3,5 a 3,9 cm) por planta de ameixeira cv. Irati (Arapoti-PR, 2011).



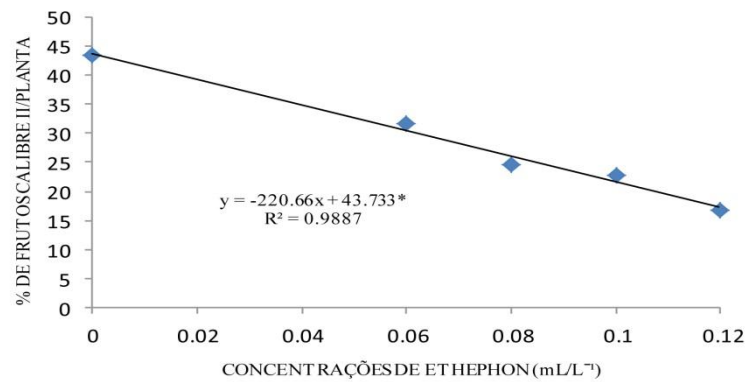
Fonte: O autor.

Figura 28. Efeito da concentração de ethephon sobre a porcentagem de frutos Calibre I (3,5 a 3,9 cm) por planta de ameixeira cv. Reubennel (Arapoti-PR, 2011).



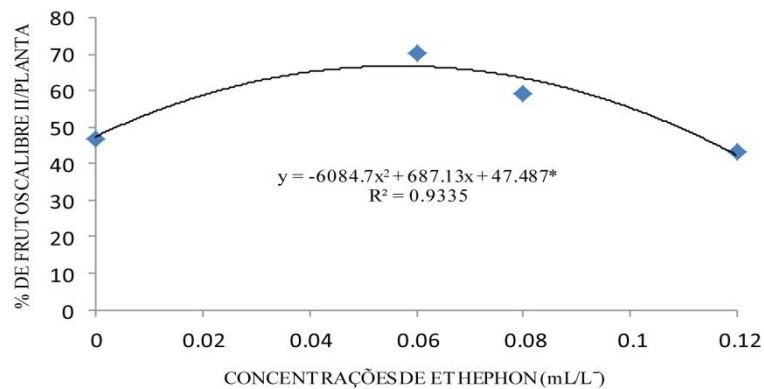
Fonte: O autor.

Figura 29. Efeito da concentração de ethephon sobre a porcentagem de frutos Calibre II (4,0 a 4,4 cm) por planta de ameixeira cv. Irati (Arapoti-PR, 2011).



Fonte: O autor.

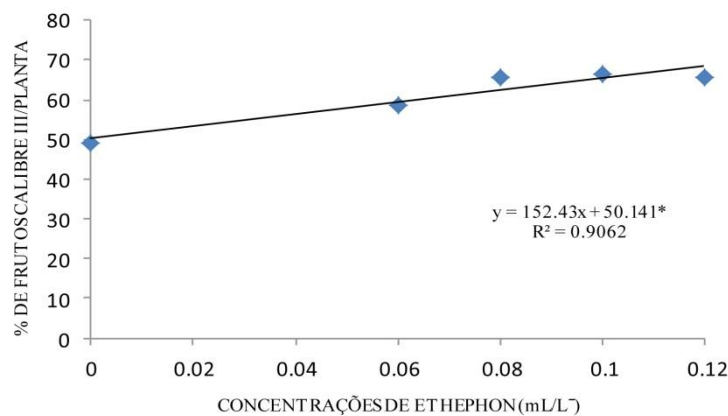
Figura 30. Efeito da concentração de ethephon sobre a porcentagem de frutos Calibre II (4,0 a 4,4 cm) por planta de ameixeira cv. Reubennel (Arapoti-PR, 2011).



Fonte: O autor.

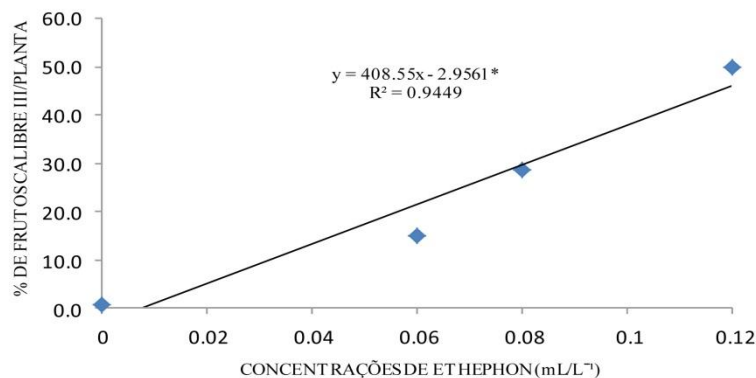
O aumento na concentração de ethephon aumentou linearmente o número de frutos de calibre III de ambas as cvs. (Figura 31 e 32). Este resultado é coerente, pois com a intensificação do raleio, há redução do número de frutos por planta, com conseqüente aumento no calibre dos mesmos. O que discorda de Pavanello e Ayub (2012), os quais mostraram que o aumento da concentração de ethephon, reduziu o número de frutos calibre I, II e III para cv. Irati.

Figura 31. Efeito da concentração de ethephon sobre a porcentagem de frutos Calibre III (4,5 a 4,9 cm) por planta de ameixeira cv. Irati (Arapoti-PR, 2011).



Fonte: O autor.

Figura 32. Efeito da concentração de ethephon sobre a porcentagem de frutos Calibre III (4,5 a 4,9 cm) por planta de ameixeira cv. Reubennel (Arapoti-PR, 2011).

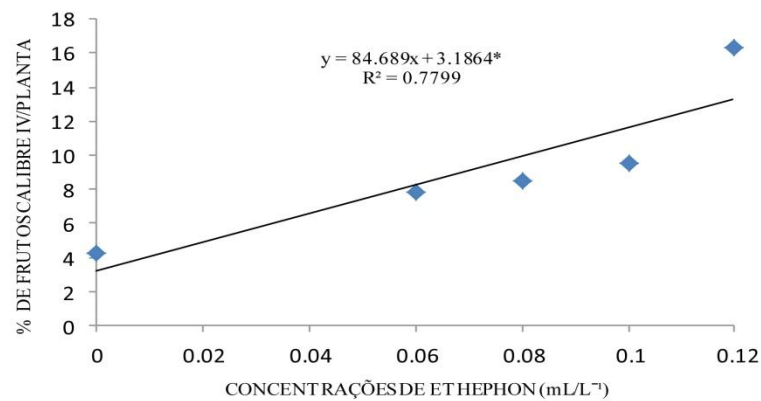


Fonte: O autor

Segundo Meland e Birken (2010), a ameixeira cv. Jubileum, com a aplicação de 0,12 ml L⁻¹ de ethephon, em pós-floração, apresentou 53,3% dos frutos com calibre superior a 3,8cm de diâmetro. Na mesma concentração, a cv. Irati apresentou 82% dos frutos com calibre superior a 3,8cm e a cv. Reubennel 22% dos frutos (Figura 33 e 34). Em experimento realizado por Meland (2007), na cv. Victoria, com aplicação de ethephon 0,075 ml L⁻¹ + 10 mg L⁻¹ de ANA, em pós-floração, apresentaram 68% dos frutos com calibre superior a 3,8cm de diâmetro.

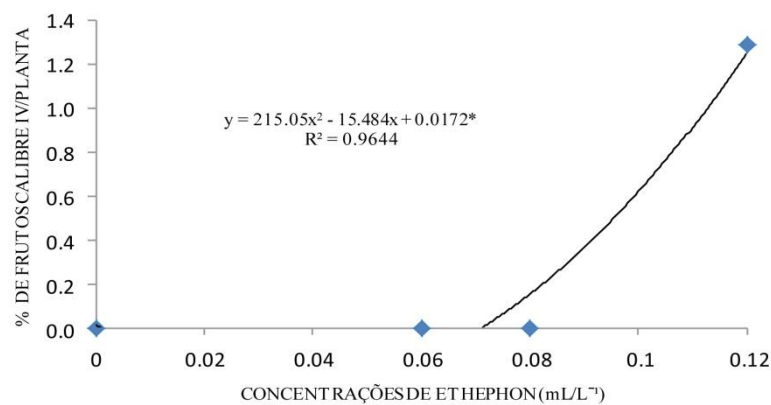
O aumento na concentração de ethephon aumentou linearmente o número de frutos de calibre IV para cv. Irati (Figura 33) e para Pavanello e Ayub (2012), com 0,093 ml L⁻¹ de Ethephon encontraram o maior número de frutos calibre IV para cv. Irati. Para cv. Reubennel, somente os tratamentos com as concentrações 0,08 e 0,12 ml L⁻¹ apresentaram frutos de calibre IV (Figura 34), o mesmo não ocorreu para os demais tratamentos, devido a grande quantidade de frutos presentes na planta.

Figura 33. Efeito da concentração de ethephon sobre a porcentagem de frutos Calibre IV (5,0 a 5,5 cm) por planta de ameixeira cv. Irati (Arapoti-PR, 2011).



Fonte: O autor.

Figura 34. Efeito da concentração de ethephon sobre a porcentagem de frutos Calibre IV (5,0 a 5,5 cm) por planta de ameixeira cv. Reubennel (Arapoti-PR, 2011).

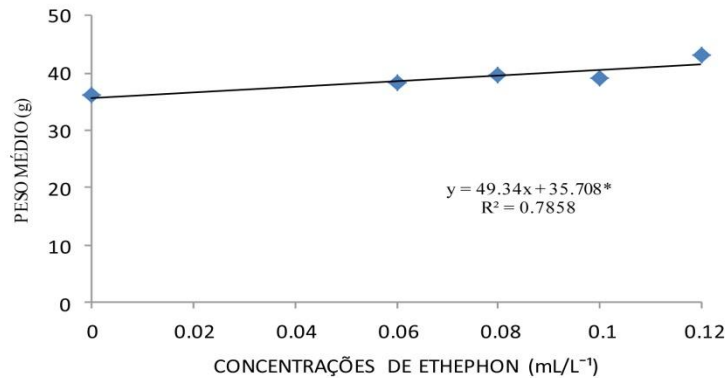


Fonte: O autor.

O aumento da concentração de ethephon aumentou linearmente o peso médio dos frutos de ambas as cvs. (Figura 35 e 36). Com a intensificação do raleio e redução no número de frutos, há uma menor competição entre eles, ocasionando um aumento no peso médio dos frutos. Para Pavanello e Ayub (2012), a aplicação de ethephon em anos com baixa precipitação não aumenta o peso médio dos frutos. Para cv. Jubileum os resultados para peso médio quando ethephon foi

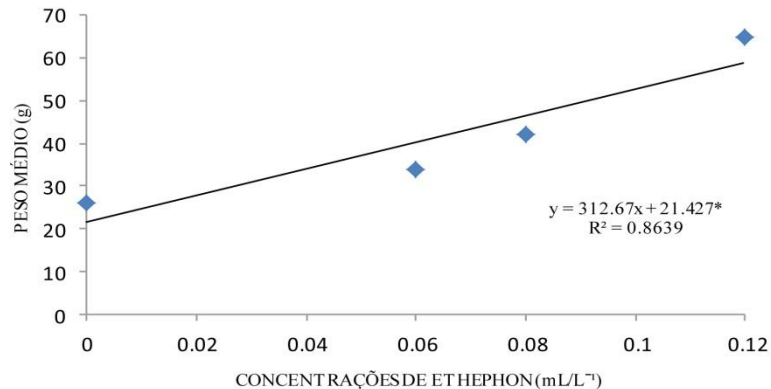
aplicado na fase de floração foram positivos. O mesmo não ocorreu em pós floração (MELAND; BIRKEN 2010).

Figura 35. Efeito da concentração de ethephon sobre o peso médio de frutos por planta de ameixeira cv. Irati. (Arapoti-PR, 2011).



Fonte: O autor

Figura 36. Efeito da concentração de ethephon sobre o peso médio de frutos por planta de ameixeira cv. Reubennel. (Arapoti-PR, 2011).

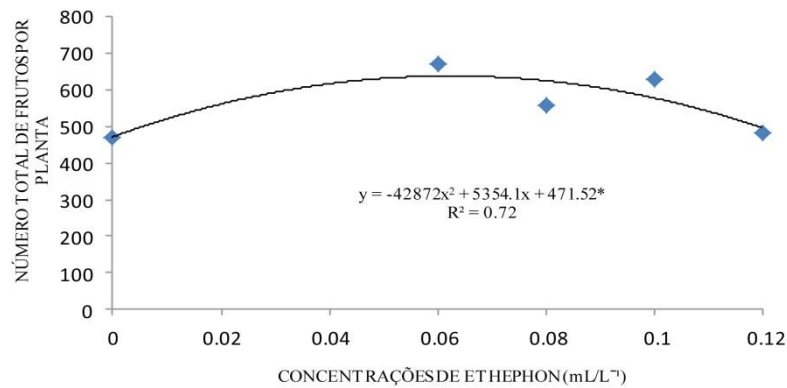


Fonte: O autor.

A cv. Irati obteve um acréscimo de 20% por fruto entre a testemunha e a maior concentração de ethephon, entretanto, a cv. Reubennel teve um acréscimo de 150%. A cv. Reubennel por ser tardia, os frutos permanecem por um maior período na planta e em condições ideais de competição entre frutos e vegetação, os frutos tendem a desenvolver mais, quando comparados com a cv. Irati.

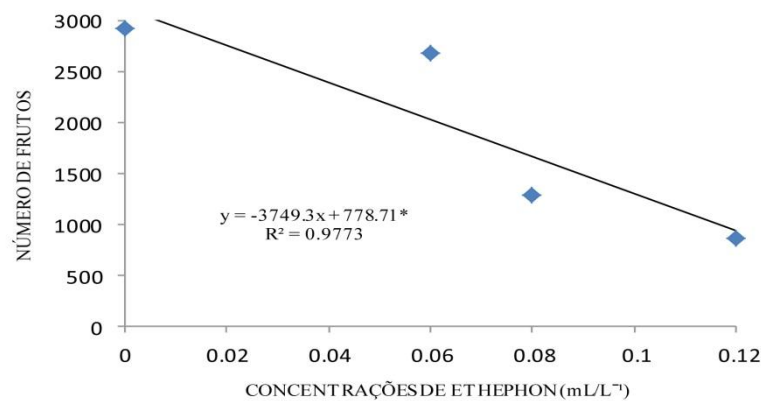
Para cv. Irati, o número total de frutos foi maior com a concentração 0,062 ml L⁻¹ de ethephon (Figura 37) com 636 frutos por planta e para cv. Reubennel com aumento da concentração de ethephon, menor o número de frutos por planta (Figura 38).

Figura 37. Efeito da concentração de ethephon sobre o número total de frutos por planta de ameixeira cv. Irati. (Arapoti-PR, 2011).



Fonte: O autor.

Figura 38. Efeito da concentração de ethephon sobre o número total de frutos por planta de ameixeira cv. Reubennel. (Arapoti-PR, 2011).

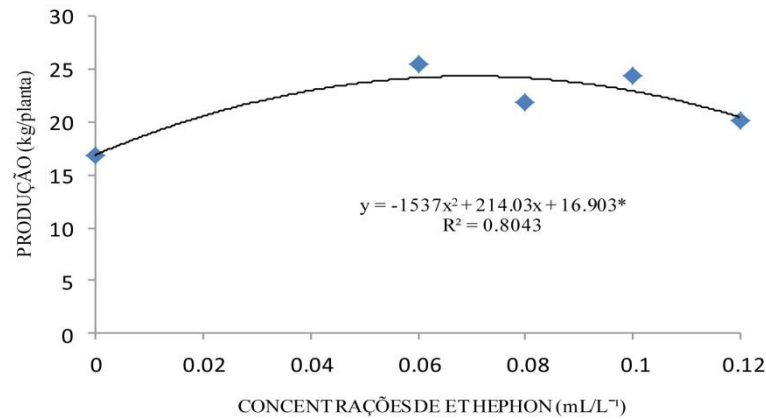


Fonte: O autor.

Com a concentração estimada de $0,07 \text{ ml L}^{-1}$ de ethephon, a cv. Irati atingiu produção de 23 kg/planta (Figura 39) e a cv. Reubennel 73 kg/planta (Figura 40). Segundo Meland e Birken (2010), a cv. Jubileum apresentou 13,0 kg/planta na concentração $0,125 \text{ ml L}^{-1}$ de ethephon. Para cv. Victoria com aplicação de ethephon $0,075 \text{ ml L}^{-1} + 10 \text{ mg L}^{-1}$ de ANA, apresentou produção de 12,6 kg/planta (MELAND, 2007).

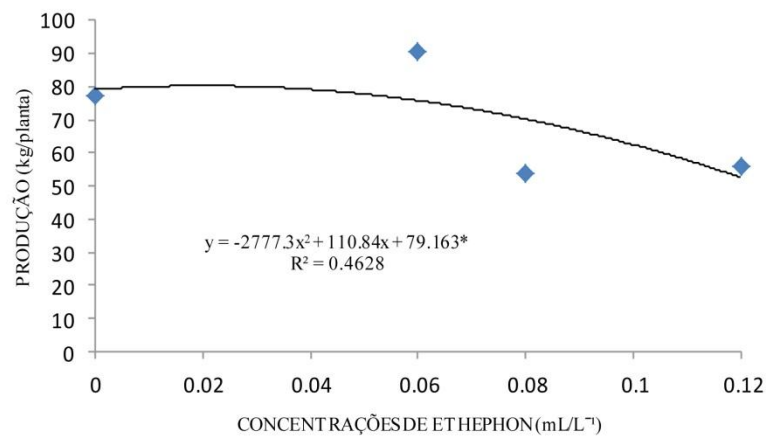
Segundo Pavanello e Ayub (2012), a cv. Irati sobre aplicação de $0,093 \text{ ml L}^{-1}$ de ethephon produziu 8 kg/planta, quando realizada quebra de dormência precoce, no início do mês de junho, entretanto, as precipitações no decorrer do experimento foram muito baixas, prejudicando o desenvolvimento dos frutos. De acordo com Marini (2004), há grande diferença na produtividade entre as cultivares se deve a fatores genéticos e climáticos.

Figura 39. Efeito da concentração de ethephon na produção por planta de frutos de ameixeira cv. Irati (Arapoti-PR, 2011).



Fonte: O autor.

Figura 40. Efeito da concentração de ethephon na produção por planta de frutos de ameixeira cv. Reubennel. (Arapoti-PR, 2011).



Fonte: O autor.

A temperatura média para cv. Reubennel 5 dias após a aplicação dos tratamentos foi 20°C, 4,8°C acima da temperatura média para cv. Irati. Diferença a qual possivelmente não influenciou na concentração de ethephon. Segundo Meland (2007), para cv. Victoria, a aplicação de 0,075 ml L⁻¹ de ethephon + 10 mg L⁻¹ de ANA, na pós floração, com temperatura média de 16,9 °C, apresentaram bons resultados.

A utilização de ethephon diminui a firmeza dos frutos para cv. Irati, reduzindo o período pós colheita da fruta. A testemunha apresentou em média 22,80 N de firmeza e os tratamentos com ethephon em média 15,78 N. O que está de acordo com Pavanello e Ayub (2012), que também constataram a redução na firmeza da polpa da cv. Irati com uso de Ethephon. A cv. GulfBlaze também precoce apresentou 31,14 N sem aplicação de ethephon (BARBOSA, 2006).

Para cv. Reubennel o valor médio de firmeza foi 30,00 N, tanto para testemunha como para os tratamentos com Ethephon. Para cv. Jubileum a aplicação de diferentes concentrações de Ethephon não influenciou na firmeza dos frutos (MELAND; BIRKEN, 2010) e está de acordo com Brackmann et al., (2005) que verificaram para cv. Reubennel, sem aplicação de ethephon, firmeza de 30,1 N.

A cv. Irati por ser de ciclo precoce, há um curto período entre a aplicação do ethephon (estádio de chumbinho) e a colheita, em relação a cv. Reubennel de ciclo tardio, onde há um período maior, não ocorrendo efeito do ethephon. Por este motivo, houve uma redução na firmeza dos frutos para cv. Irati.

Os sólidos solúveis, a acidez titulável e pH não foram afetados pelo raleio químico para ambas cvs. A cv. Irati apresentou em média 12,5°Brix, 0,76% de ácido málico e pH 2,8, apresentando resultados semelhantes aos de Barboza (2006). Para Chagas (2008) a cv. GulfBlaze, também precoce, apresentou em média 12 a 13°Brix e pH 3,1 a 3,9. Para Pavanello e Ayub (2012), a cv. Irati apresentou em média 9,5°Brix, 0,72% de ácido málico e pH 3,0.

A cv. Reubennel apresentou em média 16,5 °Brix, 0,79% de ácido málico e pH 2,7, mostrando qualidade de fruto semelhante as apresentadas por Chagas (2008) em que a cv. Reubennel obteve de 12 a 15,3 °Brix e pH 3,0. Para Meland e Birken, (2010) a cv. Jubileum apresentou em média 12 °Brix e 3,1 % de ácido málico. Isto demonstra a qualidade superior da cv. Reubennel em relação à cv. Irati, que é mais ácida.

A coloração não foi beneficiada pela utilização do ethephon para cv. Irati, onde apresentou ângulo hue médio de 23,81. Este fato está em concordância com resultados obtidos por Chagas (2008), com ângulo hue de 22,16 para cv. Gulfblaze. Segundo Pavanello e Ayub (2012), para cv. Irati, a aplicação de ethephon beneficiou a coloração dos frutos apresentando um ângulo hue médio de 19,06. Para cv. Reubennel a coloração foi beneficiada com a utilização do ethephon, onde a testemunha apresentou ângulo hue médio de 44,18 e os tratamentos com ethephon 33,83 (Tabela 2). Isto se deve a maior degradação de clorofila e produção de antocianina promovida pelo etileno (PECH et al., 2008).

Tabela 2. Variáveis avaliadas em pós colheita, testemunha e a média dos tratamentos com Ethephon, em relação as cvs. Irati e Reubennel (Arapoti – PR, 2011).

Cultivares	Irati		Reubennel		CV%
	Testemunha	Ethephon	Testemunha	Ethephon	
Firmeza	22.8	15.8	30	30	21.7
Sólidos Solúveis	12.5	12.5	16.5	16.5	6.25
Coloração	23.8	23.5	44.2	33.8	18.12
pH	2.8	2.8	2.7	2.7	3.5
Acidez	0.76%	0.77%	0.79%	0.79%	19.2

Conclusões

Na concentração estimada de 0,07 ml L⁻¹ de ethephon, a cv. Irati produziu 23 kg/planta e a cv. Reubennel 73 kg/planta, apresentando quantidade satisfatória de frutos calibre III e IV.

A utilização de ethephon diminui a firmeza dos frutos para cv. Irati e não influenciou a cv. Reubennel. Nenhuma das concentrações de ethephon afetou a qualidade física e química dos frutos, em relação ao teor de sólidos solúveis, pH e acidez, para ambas cvs. A cv. Reubennel teve sua coloração melhorada com o uso do ethephon.

CAPÍTULO III: Análise econômica de dois pomares de ameixeiras raleadas quimicamente e manualmente.

O Brasil possui uma quantidade, qualidade e diversidade de frutas como poucos outros países e produz atualmente cerca de 43 milhões de t em 2,2 milhões de ha, entre espécies, subtropicais e temperadas, ao longo de todo o ano. Ocupa o terceiro lugar, depois da China com 175 milhões de t e Índia 57 milhões de t (BRAZILIANFRUIT, 2011; KIST et al., 2012).

O consumo de frutas de caroço como ameixa e pêsego, tem crescido a taxas superiores a 20%, existindo boas perspectivas de mercado interno (CHALFUN et al., 2006). Importações destes frutos têm sido necessárias, porque a produção nacional não é suficiente para atender o mercado interno (IBRAF, 2011).

Com relação à produção mundial de ameixas, os maiores produtores em 2010 foram: China com aproximadamente 50%, Romênia, EUA, Servia, Chile e França (FAO, 2012). Baseando-se nas estatísticas vigentes em 2007, verifica-se que os maiores produtores brasileiros de ameixas são os Estados do Rio Grande do Sul, com produção anual estimada em 12200 toneladas; seguida por Santa Catarina, 11000 t; Paraná, 7000 t; São Paulo, 6011 t e; Minas Gerais com produção de 1600 t (CHAGAS, 2008).

Considerando que a tendência do mercado nacional e internacional de frutas, cada vez mais, será valorizar o aspecto qualitativo, o agricultor terá que atuar com maior eficiência técnica e econômica em seus processos produtivos para se manter no mercado.

A ameixeira normalmente fixa mais frutos do que a planta pode suportar, para se produzir com qualidade comercial. Por isso, há necessidade de se fazer o raleio. O raleio manual apresenta altos custos e para encontrar mão-de-obra especializada para a atividade está cada vez mais difícil, com isso, alguns produtores têm buscado alternativas como o raleio químico (PETRI; PEREIRA, 2004; PAVANELLO; AYUB, 2012).

Na Noruega e em pesquisas recentes realizadas no Brasil, com culturas como Macieira, Pessegueiro e Ameixeiras, mostram que para alcançar um bom rendimento anual e frutos de alta qualidade, a prática comercial é ralear as flores ou frutos com produto raleante químico, e após a queda natural da planta, fazer os ajustes de carga com o raleio manual. Esta técnica irá reduzir os custos de mão-de-obra e melhorar o valor do fruto (MELAND; BIRKEN, 2010; PAVANELLO; AYUB, 2012).

As análises dos custos de produção de frutas oferecem conhecimentos essenciais para a tomada de decisão sobre a eficiência produtiva, viabilidade e sustentabilidade. Muitos

fruticultores não têm realizado esta análise econômica, fazendo com que muitos pomares sejam erradicados.

Alguns indicadores dessas análises econômicas serão enfocados neste trabalho com a produção de ameixas cvs. Irati e Reubennel. Para isso, selecionaram-se aspectos teóricos e gerais do custo de produção, rentabilidade e comparações do raleio manual e químico com ethephon.

O experimento foi desenvolvido de julho a dezembro de 2011 em pomar comercial de ameixeira cv. Irati com 5 anos e cv. Reubennel com 3 anos de idade, ambas sobre o porta-enxerto A-9 em espaçamento 5,0 x 3,0 m, conduzidas no sistema de vaso.

Realizado no município de Arapoti-PR (Figura 2), centro leste do Paraná, na propriedade Campos Floridos. As coordenadas geográficas de referência são 24°07'20'' sul e 49°46'52'' oeste (Figura 3) e a altitude do local é 850 m. O clima da região é classificado como Cfa, conforme classificação de Köppen e o experimento realizado em latossolo vermelho distrófico textura muito argilosa.

Para cultivar Irati, os tratamentos foram duas concentrações de ethephon 0; 0,06 ml L⁻¹ e raleio manual e para cultivar Reubennel, 0; 0,06 ml L⁻¹ de ethephon e raleio manual, aplicadas com 700 litros por hectare de volume de calda, 30 dias após a plena florada, no estágio fenológico de chumbinho, frutos com 5 mm de diâmetro e queda dos restos florais. A aplicação nesta fase é interessante, porque se define a fixação de frutos, diferentemente da florada quando há riscos climáticos que podem comprometer a fixação dos frutos. O produto comercial utilizado foi Ethrel 240® (Bayer Cropscience) e o pulverizador utilizado para aplicação foi atomizador 1500L.

Para cv. Irati a quebra de dormência foi realizada no dia 07 de julho de 2011, a plena florada foi no dia 01 de agosto, com alta intensidade de florescimento e a aplicação dos tratamentos dia 31 de agosto. A colheita foi realizada nos dias 05 e 11 de novembro de acordo com a maturação dos frutos. Para cv. Reubennel a quebra de dormência foi realizada no dia 10 de julho, a plena florada no dia 05 de agosto, também com alta intensidade de florescimento e o raleio químico efetuado no dia 03 de setembro. As colheitas foram realizadas nos dias 24 e 27 de dezembro de 2011.

As características avaliadas foram: produção (kg/planta) e diâmetro dos frutos, o qual foi determinado com máquina classificadora, com a classificação por tamanho, em que o Calibre I corresponde ao diâmetro de 3,5 a 4,0 cm; Calibre II, 4,0 a 4,5 cm; Calibre III, 4,5 a 5,0 cm e; Calibre IV, 5,0 a 5,5 cm.

Os custos fixos (maquinário, implementos, equipamentos, custo de recuperação de capital, administração e manutenções) foram computados segundo Belarmino et al., (2011), em

pomar conduzido na Embrapa Clima Temperado, Pelotas - RS. Os dados de preço por quilo de fruta, foram coletados no CEAGESP nos dias das colheitas do experimento.

Os custos variáveis: insumos (fertilizantes e fitossanitários), pós-colheita (embalagens, classificação, transporte), raleio manual e químico, colheita e manutenções do pomar (poda, roçada, monitoramento de pragas e doenças, análise de solo e foliar) foram calculados durante a safra 2011/2012 (Tabela 5 e 8). O custo do raleio manual, foi calculado a partir da quantidade de horas homem necessárias para raleiar um hectare. O custo de colheita foi retirado da quantidade de quilos de ameixa colhida, sobre a quantidade de horas homem utilizada para colheita de um hectare. Para classificação dos frutos, foi calculada a quantidade de horas homem necessária para classificar a quantidade de frutas colhida em um hectare.

As caixas para embalagem das ameixas são de 6 kg, com valor unitário de R\$1,70. Na propriedade onde foi realizado o experimento o custo hora-homem é R\$6,25 e para hora máquina R\$13,25. Para pulverização de um hectare são gastos aproximadamente 30 minutos. O custo para o transporte das caixas é R\$ 1,00/caixa, tendo como destino o CEAGESP.

Para cv. Irati, a maior produtividade foi de 16995 kg/ha para o raleio com ethephon, gerando uma renda bruta de R\$ 28316,00 (Tabela 3). Com apenas uma aplicação de ethephon 0,06 ml L⁻¹, o produtor obteve um renda de 59,5% superior à testemunha, e 52,4% superior ao raleio manual. Estes dados mostram a importância do raleio, principalmente no retorno financeiro ao produtor.

Tabela 3. Produtividade Média, Calibre, % de Frutos, Preço/Kg, Rendimento por calibre e Receita Bruta para Ameixeira cv. Irati submetida ao raleio com Ethephon (ml L⁻¹), raleio manual e sem raleio (Arapoti – PR, 2011).

Trat (ml L ⁻¹)	Produt. Média (kg/Ha)	Calibre	% de frutos	Preço R\$/Kg	Rendimento por calibre R\$	Receita Bruta R\$/Ha
Sem raleio	11242	I	3.06	1	344	17754,00
		II	43.5	1.3	6358	
		III	49.16	1.8	9948	
		IV	4.27	2.3	1104	
Ethephon	16995	I	1.85	1	314	28316,00
		II	31.58	1.3	6977	
		III	58.75	1.8	17972	
		IV	7.81	2.3	3052	
Raleio Manual	15000	I	1.51	1	225	27064,00
		II	17.56	1.3	3424	
		III	60.03	1.8	16208	
		IV	20.89	2.3	7207	

O custo para classificação dos frutos foi de R\$ 0,04/kg. Os custos de raleio químico foram calculados a partir de hora máquina R\$ 15,38, hora homem R\$ 6,25 e o produto Ethrel®, R\$ 70,00L. Para o raleio manual foram calculados, hora homem R\$ 6,25 e aproximadamente 6 minutos para o raleio completo de uma planta de ameixeira cv. Irati, com e sem escada, sendo necessárias 66 horas homem para o raleio de um hectare com produtividade média de 15000 mil quilos, totalizando R\$ 412,00 ha (Tabela 4).

Tabela 4. Produtividade (kg/ha), análise dos custos variáveis (embalagens, transporte, classificação, raleio, colheita, manutenção e insumos) e custos fixos de um pomar de ameixeira cv. Irati raleado quimicamente com ethephon e manualmente, por hectare (Arapoti-PR, 2011).

Tratamentos	Prod /kg/Ha	Custo embala. R\$	Transp R\$ 1,00 caixa	Classif. R\$ 0.04/kg	Custo Raleio R\$	Custo colheita R\$	Custo Manute. R\$	Custo insumos R\$	Custo variável R\$	Custo Fixo R\$	Custo Total R\$
Sem raleio	11242	3186	1874	450	0	1461	2600	2800	12371	1260	13631
Ethephon	16995	4814	2832	680	31	2209	2600	2800	15966	1260	17226
Raleio Manual	15000	4250	2500	600	412	1950	2600	2800	15112	1260	16372

A receita líquida para o tratamento com ethephon foi superior R\$ 7100,00 ao sem raleio e R\$ 465,00 ao raleio manual (Tabela 05). Além da vantagem econômica do raleio químico, a praticidade da aplicação com pulverizador é superior ao raleio manual.

Como exemplo: para um produtor com 10 hectares de ameixeira, com produção média de 15000 kg/ha, em apenas um dia, o raleio químico pode ser efetuado nos 10 hectares. Se este mesmo produtor ralar manualmente, levaria 660 horas com 82 diárias de mão-de-obra. Com 10 funcionários, seriam necessários 8 dias para o raleio completo da área.

O custo total sem considerar embalagens, classificação e transporte, é de R\$ 9022,00 para o tratamento com raleio manual. Na região da Lapa e Araucária-PR, o custo de produção para o pêssego foi R\$ 11000,00, sem considerar embalagens, transporte e classificação (PENTEADO et al., 2009). O custo da produção de pêssego para indústria na região de Pelotas-RS, com produção de 10000 kg/ha, administrado por agricultores familiares é de R\$ 5442,00 (CONAB, 2011).

Tabela 5. Análise econômica de um pomar de ameixeira cv. Irati raleado quimicamente com ethephon, manualmente e sem raleio (Arapoti – PR, 2011).

Tratamentos	Custo Total R\$	Receita Bruta R\$	Receita Líquida R\$
Sem raleio	13631	17754	4123
Ethephon	17226	28316	11090
Raleio Manual	16372	27064	10692

Para cv. Reubennel a maior produtividade foi de 60141 kg/ha no tratamento com ethephon, gerando um rendimento bruto de R\$ 103238,00. Com apenas uma aplicação de ethephon 0,06 ml L⁻¹, o produtor obteve um renda 34,10% superior à testemunha e 25,52% ao raleio manual (Tabela 06).

Tabela 6. Produtividade Média, Calibre, % de Frutos, Preço/Kg, Rendimento por calibre e Receita Bruta para Ameixeira cv. Reubennel submetida ao raleio com Ethephon (ml L⁻¹), raleio manual e sem raleio (Arapoti – PR, 2011).

TRAT (ml L ⁻¹)	PRODUT. MÉDIA (kg/Ha)	CALIBRE	% DE FRUTOS	Preço/Kg	Rendimento por Calibre R\$	Receita Bruta R\$/Há
Sem raleio	51517	I	52.3	1.3	35026,00	76981,00
		II	47	1.7	41162,00	
		III	0.7	2.2	793,00	
		IV	0	2.7	0	
Ethephon	60141	I	14.6	1.3	11415,00	103238,00
		II	70.4	1.7	71977,00	
		III	15	2.2	19846,00	
		IV	0	2.7	0	
Raleio Manual	40000	I	0.6	1.3	312	82242,00
		II	33	1.7	22440	
		III	51	2.2	44880	
		IV	15.4	2.7	16632	

Para o raleio manual da cv. Reubennel foram calculados para hora homem R\$ 6,25 e aproximadamente 15 minutos para o raleio completo de uma planta, sendo necessárias 166,5 horas para o raleio de um hectare com produtividade média de 40000 mil quilos, totalizando R\$ 1041,00 ha (Tabela 07).

Tabela 7. Análise dos custos de produção, colheita, classificação, embalagem e transporte de um pomar de ameixeira cv. Reubennel raleado quimicamente com ethephon e manualmente (Arapoti – PR, 2011).

Tratamentos	Prod /kg/Ha	Custo embala. R\$	Transp R\$ 1,00 caixa	Classif. R\$ 0.04/kg	Custo Raleio R\$	Custo colheita R\$	Custo Manute. R\$	Custo insumos R\$	Custo variável R\$	Custo Fixo R\$	Custo Total R\$
Sem raleio	51517	14596	8586	2060	0	6697	2600	2900	37439	1260	38699
Ethephon	60141	17040	10024	2405	31	7818	2600	2900	42818	1260	44078
Raleio Manual	40000	11333	6667	1600	1041	5200	2600	2900	31341	1260	32601

Os custos totais de um pomar de pessegueiro cultivado na Califórnia-EUA são de US\$ 5951/acre (US\$ 14879,00/ha), com produtividade média de 20000 kg/acre (50000 kg/ha) (DUNCAN et al., 2011).

A receita líquida foi R\$ 20878,00 superior para o tratamento com ethephon em relação ao sem raleio, e R\$ 7497 superior ao raleio manual (Tabela 08). Como exemplo: para um produtor com 10 hectares de ameixeira, com produção média de 40000 kg/ha, em apenas um dia o raleio químico pode ser efetuado nos 10 hectares. Se este mesmo produtor ralear manualmente, levaria 1660 horas com 207 diárias de mão-de-obra. Com 10 funcionários, seriam necessários 20 dias para efetuar o raleio completo.

Tabela 8. Análise econômica de um pomar de ameixeira cv. Reubennel, raleado quimicamente com ethephon, manualmente e sem raleio (Arapoti – PR, 2011).

Tratamentos	Custo Total R\$	Receita Bruta R\$	Receita Líquida R\$
Sem raleio	38699	76981	38282
Ethephon	44078	103238	59160
Raleio Manual	32601	84264	51663

Para ambas cultivares, o raleio manual apresentou uma receita líquida menor ao produtor, quando comparado ao raleio químico, entretanto, apresentou uma melhor distribuição entre os frutos nos ramos (Figura 41). Por este motivo, a porcentagem de frutos calibre IV foi maior para o raleio manual (Tabela 06). Em épocas de plena produção, em que a concentração de frutos nos centros comerciais é muito grande, a oferta de frutos de maior calibre, oferece maior facilidade de venda e um retorno financeiro melhor ao produtor.

Figura 41. Ramo de ameixeira cv. Irati raleado manualmente (Arapoti-PR, 2011).



Fonte: O autor.

A dificuldade de encontrar mão-de-obra especializada para realização do raleio manual esta cada vez maior, principalmente em grandes áreas, onde há necessidade de muita mão-de-obra para ralear a ameixeira (Figura 42). A utilização de escadas para o raleio manual é uma prática comum (Figura 43), aumentando assim o tempo e o custo do raleio. Dependendo da distância, o transporte dos funcionários do pomar até a cidade, todos os dias, é difícil e custosa ao produtor. O não comparecimento diário ao trabalho e a desistência dos funcionários após alguns dias de serviço, também é uma das grandes dificuldades encontrada pelos produtores.

Figura 42. Funcionários raleando a ameixeira cv. Irati (Arapoti-PR, 2011)



Fonte: O autor.

Figura 43. Raleio da ameixeira cv. Irati com utilização de escadas (Arapoti-PR, 2011)



Fonte: O autor.

Estudos realizados nos Estados Unidos mostram que a receita líquida nos pomares está sendo negativa, devido aos custos variáveis como insumos e mão-de-obra. A produtividade e o preço/kg são duas vezes maiores que no Brasil, por outro lado, os custos variáveis chegam a ser sete vezes superiores aos brasileiros, gerando assim uma receita líquida negativa (BELARMINO et al., 2011; DUNCAN et al., 2011).

Nos Estados Unidos, o custo do raleio manual no pessegueiro chega a custar US\$ 987,00/acre (R\$ 4935,00/ha). O custo da hora homem na Califórnia – EUA, é aproximadamente US\$ 8,50 (DUNCAN et al., 2011). Nestas situações o raleio químico pode ser ainda mais vantajoso.

Não há registro do ethephon para utilização na cultura da ameixeira, somente para o abacaxizeiro e cana de açúcar. O desenvolvimento de pesquisas com ethephon na ameixeira pode ajudar para com que o registro seja realizado.

Conclui-se que para ambas cvs., a produtividade e a receita líquida para o tratamento com ethephon, foi superior aos demais. Entretanto, o tratamento com raleio manual apresentou maior porcentagem de frutos calibre III e IV. O alto custo, a dificuldade e disponibilidade de mão-de-obra para o raleio manual, fazem com que o raleio químico venha a ser usado cada vez mais.

Referências

ARGENTA, C. A.; AMARANTE, C. V. T.; SHIRAYAMA, D.; SCOLARO, A. M. T.; AYUB, R. A.; Controle do escurecimento interno de ameixas durante o armazenamento pelo manejo do ponto de colheita e do etileno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v.33, n.2, p.376-385, Jun. 2011.

BANGERTH, F. Abscission and thinning of young fruit and their regulation by plant hormones and bioregulators. **Plant Growth Regulation**, v. 31, p. 43-59, 2000.

BARBOSA, W. **Comportamento da cv. ‘GolfBlaze’ (Fla 87-7) no Estado de São Paulo. Gulfblaze: nova opção de ameixa para o Estado de São Paulo.** 2006. Disponível em: <<http://www.infobibos.com/Artigos/Ameixa/Ameixa.htm>>. Acesso em: 11 jan. 2012.

BRACKMANN, A.; BENEDETTI, M.; HUNSCHE, M.; SESTARI, I. Armazenamento de ameixas cvs. Reubennel e Pluma 7 sob diferentes temperaturas, em atmosfera controlada e refrigerada. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.11, n. 1, p. 85-89, 2005.

BRAZILIAN FRUIT. **Programa de promoção das exportações das frutas brasileiras e derivados.** Disponível em: <www.brazilinafruit.org.br/Pbr/fruticultura/fruticultura.asp>. Acesso em: 10 abr. 2012.

BRUCKNER, C. H. **Melhoramento de fruteiras de clima temperado.** Viçosa: Ed. UFV, p. 186, 2002.

CASTRO, L.A.S.; CAMPOS, A.D. Introdução. In: CASTRO, L.A.S. **Ameixa: produção:** Brasília: Embrapa Clima Temperado, p. 1-12, 2003.

CHAGAS, P. C.; **Cultivares de ameixa de baixa exigência em frio para regiões subtropicais do Estado de São Paulo.** 2008. 123 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura ‘Luiz de Queiroz’, 2008.

CHALFUN, N. N. J.; SOUZA, H.A.; REIS, J.M.R.; RAMOS, J.D.; CHAGAS, E.A.; PIO, R.A. **Cultura da Ameixeira.** Lavras: UFLA, v. 1, p.27, 2006.

COSTA, G.; VIZZOTTO, G.; Fruit thinning of peach trees. **Plant Growth Regulation**, v. 31, p. 113-119, 2000.

CONAB. **Custo de produção culturas permanentes.** Pêssego-2010. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1282&t=>>>. Acesso em: 18 abr. 2012.

DENNIS, F. G. The history of fruit thinning. **Plant Growth Regulation**. v. 31, p. 1-16, 2000.

DUNCAN, R. Chemical Blossom Thinning of Peaches. **Pomology Farm advisor, UC Cooperative Extension, Stanislaus Country**, 2004. Disponível em: <<http://cestanislaus.ucdavis.edu/files/40396.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2011.

DUNCAN, R.; HASEY, J.; NORTON, M.; KLONSKY, K. M.; Cling Peach Costs and Returns Study. Sacramento e San Joaquin Valleys. **University of California Cooperative Extension**, 2011. Disponível em: <<http://coststudies.ucdavis.edu/files/peachesearylsv2011.pdf>>. Acesso em 18 abr. 2012.

Instituto Brasileiro de Frutas. Disponível em: <<http://www.brazilianfruit.org.br/Pbr/Inteligencia/Estatísticas/PDF>> Acesso em: 27 mar. 2012.

JACOB, H.B. Fruit regulation in plums, prunes and damsons. **Acta Horticulturae**, 478, p. 127-136, 1998.

KIST, B. B. et al. **Anuário Brasileiro de Fruticultura**. Santa Cruz do Sul. Ed. Gazeta Santa Cruz, 2012, p. 128.

LANCASTER, J.E.; LISTER, C.E.; READY, P.F.; TRIGGS, C.M. Influence of pigment composition on skin color in a wide range of fruit and vegetables. **Journal of American Society of Horticultural Science**, v.122, p.594-598, 1997.

MARINI, R.P. Combinations of ethephon and Accel for thinning 'Delicious' apple tree. **J. Am. Hort. Sci**, v.192, p.175-181, 2004.

MELAND, M. Efficacy of chemical bloom thinning agents of European plums. **Acta Agric Scand**, Sec. B, v. 57, p.235-242, 2007.

MELAND, M.; BIRKEN, E. Ethephon as a Blossom and Fruitlet Thinner Affects Crop Load, Fruit Weight and Fruit Quality of the European Plum Cultivar 'Jubileum'. **Acta Horticulturae**, v. 884, p.315-321, 2010.

PAVANELLO, A. P.; AYUB, R. A. Aplicação de ethephon no raleio químico de ameixeira e seu Efeito Sobre a Produtividade. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 34, n.1, p.309-316, 2012.

PENTEADO, J.F; MAY-DE-MIO, L.L.; RODIGUERI, H.R.; Custos em pomares de pessegueiro conduzidos no sistema integrado e convencional, nos municípios de Araucária e Lapa, Paraná. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.8, p.2521-2526, nov, 2009.

PECH, J.C.; BOUZAYEN, M.; LATCHÉ, A. Climateric fruit ripening: Ethylene-dependent and independent regulation of ripening pathways in melon fruit. **Plant Science**. v. 175, Issue 1-2, p. 114-120, 2008.

PETRI, J. L.; LEITE, G. B.; HAWERROTH, F. J. Raleio em pós floração na macieira. In: ENFRUTE, Encontro Nacional sobre Fruticultura de Clima Temperado, XII, Fraiburgo. **Anais...** Fraiburgo-SC: EPAGRI, 2011. p 103.

STOVER, E.W.; GREEN, D.W.; Environmental effects on the performance of foliar applied plant growth regulators: a review focusing on trees fruits. **HortTechnology**, v.15, p. 214-221, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, p. 848, 2009.

WEBSTER, A.D.; SPENCER, J.E. Fruit thinning plums and apricots. **Plant Growth Regulation**, v. 31, p. 101-112, 2000.

WERTHEIM, S. J.; Developments in the chemical thinning of Apple and pear. **Plant Growth Regulation**, v. 31, p. 85-100, 2000.