



## Antecipação e concentração da colheita da ameixa 'Irati' tratada com Ethepon

João Caetano Fioravanco<sup>1</sup>, Paulo Roberto Simonetto<sup>2</sup>, Lia Rosane Rodrigues<sup>3</sup>

**RESUMO** - Com o objetivo de avaliar o efeito do ethepon na antecipação e diminuição do número de repasses durante a colheita da ameixa 'Irati' foi realizado um experimento no Centro de Pesquisa da Região da Serra – FEPAGRO SERRA, em Veranópolis, RS. Utilizou-se o delineamento experimental completamente casualizado combinando, em um esquema fatorial 2 x 4 x 5, duas datas de aplicação, quatro concentrações de ethepon e cinco repasses para colheita. A calda foi aplicada diretamente sobre os frutos até o ponto de escorrimento, com o auxílio de um pulverizador costal. A aplicação de ethepon oito dias antes da colheita permitiu a retirada de maior quantidade de frutos no primeiro repasse em relação à aplicação feita quatro dias antes. As duas épocas de aplicação possibilitaram colher em torno de 80% dos frutos nos dois primeiros repasses. No primeiro repasse, a colheita de frutos foi maior nos tratamentos com ethepon, não havendo diferença significativa entre as concentrações. O peso médio dos frutos foi maior nos tratamentos 0, 120 e 240 mg/L e nos dois primeiros repasses.

**Palavras-chave:** *Prunus salicina*, ácido 2-cloroetilfosfônico, etileno.

## Earlier and more uniform harvest of 'Irati' plums applying Ethepon

**ABSTRACT** - In order to evaluate the effect of ethepon on the anticipation and decrease of picking number throughout the course of harvest time of 'Irati' plum, an assay was conducted on the Centro de Pesquisa da Região da Serra - FEPAGRO SERRA, in Veranópolis, RS, Brazil. The statistical design was entirely randomized, in a factorial design 2 x 4 x 5, in which ethepon was applied in two dates and four concentrations. Ethepon was sprayed directly on the fruits, till they dropped, with a portable pulverizer. The application of ethepon eight days before harvest beginning resulted in higher amount of fruit in the first picking compared to the application four days before harvest beginning. In both time of spraying with ethepon the amount of fruits harvested in first and second picking together was approximately 80% of the total. In the first picking, the fruit harvest was higher when they were sprayed with ethepon, without significant statistical difference among concentrations. The average fruit weight was higher in the control treatment, 120 mg/l and 240 mg/l and in the two first picking.

**Key words:** *Prunus salicina*, 2-chloroethyl phosphonic acid, ethylene.

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da FEPAGRO – Centro de Pesquisa da Região da Serra. Caixa Postal 44, CEP 95330-000 – Veranópolis-RS. Fone/fax (54) 3441 1374. E-mail: joao-fioravanco@fepagro.rs.gov.br

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, MSc., Pesquisador da FEPAGRO – Centro de Pesquisa da Região da Serra.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da FEPAGRO – Centro de Pesquisa da Região da Serra.

Recebido para publicação em 27/09/2006



## Introdução

O etileno é um hormônio vegetal associado a praticamente todas as etapas fenológicas do desenvolvimento e desempenha papel fundamental na indução da maturação e senescência de frutos climatéricos (TAIZ e ZEIGER, 1998; JACOMINO et al., 2002). Sua concentração aumenta nas flores após a polinização e nos frutos à medida que amadurecem (FELIPPE, 1986).

Várias substâncias são capazes de liberar etileno por meio de reação química, sendo o ácido 2-cloroetilfosfônico (ethephon) uma das mais utilizadas comercialmente. Ao ser aplicado sobre os frutos, o ethephon decompõe-se e libera etileno lentamente, estimulando, com o aumento de sua concentração, o amadurecimento dos mesmos (BLOMMAERT et al., 1975). De acordo com Felipe (1986), a liberação do etileno é uma simples reação base-catalisada e não envolve atividade enzimática da planta tratada.

Resultados positivos com a aplicação do ethephon em pré-colheita, para antecipar a colheita e/ou melhorar a coloração dos frutos, foram obtidos em várias culturas, como, por exemplo, macieira (COUEY e WILLIAMS, 1973; WANG e DILLEY, 2001), pessegueiro (STEMBRIDGE e RAFF, 1973), videira (POWERS et al., 1980), maracujazeiro (DOZIER et al., 1991) e cafeeiro (CARVALHO et al., 2003).

Na cultura da ameixeira, a exemplo de outras frutíferas, a aplicação de ethephon com o objetivo de antecipar a maturação, melhorar a coloração e diminuir o número de repasses para a colheita total dos frutos pode constituir-se em uma técnica relevante para a redução dos custos e o aumento da lucratividade. A colheita antecipada é economicamente vantajosa em cultivares precoces em virtude dos preços altos no início da safra, enquanto a redução do número de repasses para a colheita reduz os custos com mão-de-obra. A coloração da epiderme, por sua vez, é um dos principais atributos que o consumidor utiliza para avaliar a qualidade da fruta, preferindo os frutos de coloração mais intensa, associada a elevados teores de açúcares e baixa acidez.

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de épocas de aplicação e concentrações de ethephon na antecipação e diminuição dos repasses durante a colheita de ameixas do cultivar precoce Irati.

## Material e métodos

O experimento foi realizado no pomar do Centro de Pesquisa da Região da Serra (FEPAGRO SERRA), em Veranópolis, Serra do Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul (latitude 28°56'14" Sul, longitude 51°31'11" Oeste e altitude 705 m). A temperatura média anual é de 17,5°C e a precipitação pluviométrica média de 1.639 mm (SIMONETTO e GRELLMANN, 2003). As condições cli-

máticas ocorridas durante o período de realização do experimento são apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1** - Precipitação total e médias das temperaturas mínimas e máximas registradas no Centro de Pesquisa da Região da Serra - FEPAGRO SERRA, em Veranópolis, RS, de janeiro de 2003 a março de 2004

Mês	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)		
		Média das mínimas	Média das máximas	Média
Janeiro	102,2	15,6	27,0	21,3
Fevereiro	128,3	14,8	25,7	20,2
Março	107,5	14,2	25,5	19,8
Abril	135,0	14,3	24,4	19,4
Mai	158,1	8,7	16,4	12,5
Junho	80,9	9,5	19,5	14,5
Julho	155,1	6,7	16,5	11,6
Agosto	22,9	7,8	19,2	13,5
Setembro	213,6	12,3	21,8	17,0
Outubro	156,5	10,6	22,3	16,4
Novembro	150,4	13,1	23,5	18,3
Dezembro	34,8	14,5	26,8	20,7

O clima da região é o temperado (Cfb1), segundo a classificação de Köppen (MORENO, 1961), e o solo é do tipo Latossolo Vermelho Distroférico típico (LVdf1), de acordo com Streck et al. (2002).

O delineamento experimental foi completamente casualizado, em um esquema fatorial 2 x 4 x 5, onde foram combinadas duas épocas de aplicação (oito dias antes da data do início da colheita e quatro dias antes) com quatro concentrações de ethephon, produto comercial Ethrel (testemunha, 120, 240 e 480 mg/L) e cinco repasses até a colheita do total dos frutos. Foram utilizadas três repetições por tratamento e uma planta por unidade experimental.

As datas de aplicação de ethephon foram 04/11/04 (oito dias antes da colheita) e 08/11/04 (quatro dias antes), em plantas com cinco anos, em espaçamento 6 x 4 m. A calda foi aplicada diretamente sobre os frutos, até o ponto de escorrimento, com o auxílio de um pulverizador costal equipado com bico leque 80.04. No momento da aplicação, as ameixas apresentavam-se completamente desenvolvidas e a epiderme exibia coloração verde clara.

Os repasses foram efetuados nos dias 12/11/04, 16/11/04, 19/11/04, 23/11/04 e 30/11/04. As ameixas colhidas foram contadas e pesadas para calcular a porcentagem colhida em cada repasse e o peso médio.

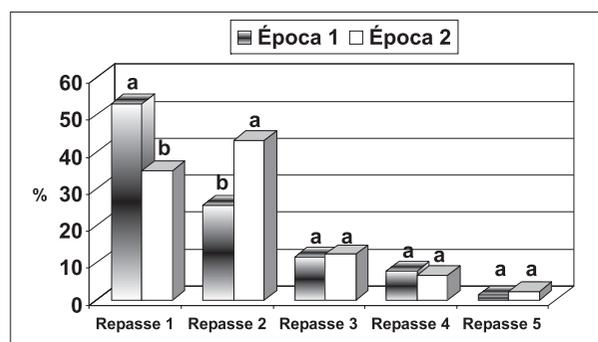
Os dados foram submetidos ao teste de normalidade e de igualdade das variâncias e à análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Duncan com 5% de probabilidade de erro.

## Resultados e discussão

Quando dispostos em esquema fatorial 2 x 4 x 5, os dados do experimento não apresentaram distribuição normal. Uma análise de variância paramétrica foi viabiliza-

da apenas quando as observações de cada repasse e cada concentração foram analisadas separadamente.

A época de aplicação do ethephon influenciou significativamente a porcentagem de frutos colhidos no primeiro e segundo repasses. Nos demais, não houve influência de aplicação (Figura 1).



**Figura 1** - Porcentagem de ameixas do cultivar precoce Irati colhidas a cada repasse, de acordo com a data de antecipação da aplicação do ethephon (quatro e oito dias antes da colheita), em Veranópolis, RS. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 5 %, na comparação de médias a partir de análises de variância independentes por repasse

No primeiro repasse, quando o ethephon foi aplicado oito dias antes da data prevista para a primeira colheita, a porcentagem de frutos colhidos foi de 53,15%, significativamente superior à porcentagem colhida quando o ethephon foi aplicado quatro dias antes da data prevista para a primeira colheita, que foi de 35,16%. No segundo repasse, verificou-se o inverso, ou seja, quando o ethephon foi aplicado mais próximo da colheita, foram colhidos 43,31% das ameixas, proporção significativamente superior à porcentagem de 25,89%, obtida quando o ethephon foi aplicado oito dias antes da primeira coleta.

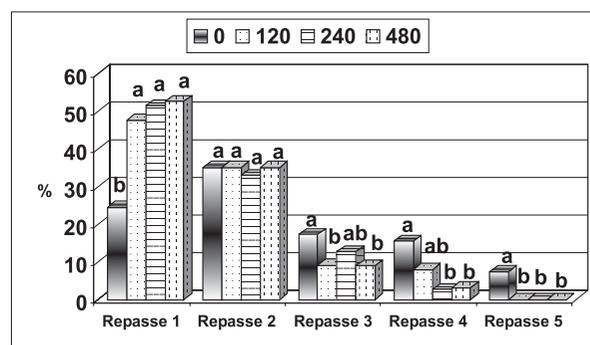
Os resultados confirmam a propriedade do ethephon em acelerar a mudança da coloração da epiderme dos frutos, demonstrada por Powers et al. (1980), Carvalho et al. (2003), Delú Filho et al. (2004) e Steffens et al. (2004). Além disso, a colheita de uma maior proporção de frutos já no primeiro repasse, favorecida pela aplicação de ethephon com oito dias de antecipação, permite o abastecimento do mercado no início da safra, quando a produção é melhor remunerada. A colheita de 17,99% a mais de frutos no primeiro repasse pode representar, ao final da safra, uma remuneração adicional significativa para o produtor. E, sobretudo, com a antecipação da colheita da ameixa, aumenta-se o período de comercialização dessa fruta, que é ofertada ao mercado por um curto período de tempo.

Na soma dos dois primeiros repasses, a quantidade de frutos colhidos foi de 79,04 e 78,47% para a aplicação oito ou quatro dias antes da primeira colheita, respectivamente. Isso mostra que a aplicação de ethephon quatro dias antes da colheita permite colher praticamente a mes-

ma quantidade de frutos nos primeiros repasses que a aplicação oito dias antes da colheita, mas com a desvantagem da colheita da maior parte dos frutos ocorrer no segundo repasse. Independentemente da época de aplicação, a maior parte dos frutos foi colhida oito dias após a aplicação, sugerindo ser esse o intervalo de tempo mais adequado entre a aplicação e o início da colheita da ameixa 'Irati', quando se pretende acelerar a mudança de cor e antecipar a colheita de maior parte dos frutos.

Blommaert et al. (1975) recomendaram a aplicação de ethephon 12 a 14 dias antes da colheita de ameixas, enquanto Rom e Scott (1971) obtiveram avanço na maturação de pêssegos com aplicações feitas 21 dias antes da colheita.

A influência da concentração de ethephon na quantidade de frutos colhidos em cada repasse pode ser observada na Figura 2. No primeiro repasse, a proporção de ameixas colhidas foi superior nos tratamentos que receberam ethephon em comparação com o tratamento testemunha, não havendo diferenças significativas entre as concentrações de ethephon. Isso demonstra que as três concentrações testadas são suficientes para induzir a ameixa 'Irati' a antecipar a mudança de coloração verde para vermelha, permitindo a colheita antecipada. Assim, deve-se dar preferência à menor concentração do produto (120 mg/L), para onerar menos a produção e evitar possíveis quedas de frutos em casos de interações ambientais com altas concentrações de etileno (TAIZ e ZEIGER, 1998).



**Figura 2** - Porcentagem de ameixas do cultivar precoce Irati colhidas a cada repasse, de acordo com as concentrações de ethephon aplicadas quatro e oito dias antes do início da colheita, em Veranópolis, RS. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de (5 %), na comparação de médias a partir de análises de variância independentes por repasse

No segundo repasse, por outro lado, não houve diferença entre os tratamentos com e sem ethephon. Esse resultado pode ser explicado pelo tempo transcorrido entre a aplicação e o repasse, no qual grande parte das ameixas do tratamento testemunha atingiu a coloração adequada para ser colhida.

Nos demais repasses, quando restava pequena quantidade dos frutos, o tratamento testemunha proporcionou

maior quantidade de frutos colhidos em comparação com os tratamentos com ethephon, na maioria das vezes. No último repasse, não havia mais frutos a serem colhidos dentre os tratados com ethephon, mas ainda havia 7,41% do total dos frutos do tratamento testemunha (Figura 2).

A porcentagem de frutos colhidos nos primeiros dois repasses nas ameixeiras tratadas com ethephon somente é alcançada pelo tratamento testemunha após três ou quatro repasses. Nesse aspecto, a aplicação de ethephon apresenta-se como alternativa para diminuir o número de repasses, o que pode representar uma economia importante de mão-de-obra durante a colheita e beneficiamento das ameixas.

Resultados semelhantes foram obtidos por Blommaert et al. (1975) em que o ethephon antecipou e uniformizou o amadurecimento de frutos do cultivar 'Santa Rosa', sem efeitos negativos aparentes sobre a qualidade do fruto no armazenamento.

A diferença na porcentagem de frutos colhidos entre os tratamentos com e sem ethephon no primeiro repasse, evidenciada na Figura 2, pode significar um maior retorno econômico para os agricultores, pois, normalmente, quanto mais antecipada é a comercialização, maior é o preço médio pago pela fruta, especialmente no caso da ameixa, produto muito valorizado no início da safra.

Foram observados efeitos significativos das interações entre época de aplicação e concentrações de ethephon e entre épocas de aplicação do ethephon e repasses sobre o peso médio dos frutos (Tabela 2). De um modo geral, nos tratamentos testemunha, 120 e 240 mg/L de ethephon, foram colhidos frutos com maior peso médio que no tratamento 480 mg/L. Isso pode ser atribuído ao efeito da maior concentração de ethephon, que acentuou a coloração vermelha tanto de ameixas grandes quanto pequenas, diminuindo a média do peso dos frutos.

Observou-se, também, que os frutos com maior peso médio foram colhidos nos primeiros dois repasses (Ta-

**Tabela 2** - Peso médio, em g, de ameixas do cultivar precoce Irati tratadas com concentrações crescentes de ethephon, em Veranópolis, RS

	Dias entre a Aplicação e o Início da Colheita				
		Oito		Quatro	
Concentração de ethephon (mg/l)	0	42,5	ab	44,4	a
	120	42,8	ab	44,8	a
	240	44,8	a	43,5	ab
	480	41,1	b	41,0	b
Repasses	1ª	43,5	a	47,7	a
	2ª	43,2	ab	45,4	a
	3ª	40,1	c	42,3	b
	4ª	42,4	bc	38,9	c

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Duncan (5 %). Os pesos médios do último repasse não foram incluídos na análise estatística porque todos os frutos tratados com ethephon já tinham sido colhidos.

bela 2). Esse resultado parece bastante lógico, porque, normalmente, primeiramente são colhidos os frutos mais desenvolvidos.

## Conclusões

A aplicação de ethephon oito dias antes da colheita da ameixa 'Irati' possibilita colher maior quantidade de frutos no primeiro repasse em comparação com a aplicação quatro dias antes.

A aplicação de ethephon oito e quatro dias antes da colheita permite colher em torno de 80% dos frutos nos dois primeiros repasses e diminui o número de passadas para a retirada do total de frutos.

A aplicação de ethephon aumentou a colheita de frutos no primeiro repasse em relação ao tratamento testemunha, não havendo diferença significativa entre as concentrações testadas.

O peso médio dos frutos foi maior nos tratamentos testemunha 120 mg/L e 240 mg/L e maior nos primeiros dois repasses.

## Referências

- BLOMMAERT, K.L.J.; THERON, T.; STEENKEMPT, J. Earlier and More Uniform Ripening of Santa Rosa Plums Using Ethephon. **The Deciduous Fruit Grower**, Cape Town, v.29, n.7, p. 267-272, 1975.
- CARVALHO, G.R.; MENDES, A.N.G.; CARVALHO, L.F.; BARTHOLO, G.F. Eficiência do Ethephon na Uniformização e Antecipação da Maturação de Frutos de Cafeeiro (*Coffea arabica* L.) e na Qualidade da Bebida. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.1, p. 98-106, 2003.
- COUEY, H.M.; WILLIAMS, M.W. Preharvest Application of Ethephon on Scald and Quality of Stored 'Delicious' Apples. **HortScience**, Alexandria, v.8, n.1, p. 56-57, 1973.
- DELÚ FILHO, N.; RUFINI, J.C.M.; RAMOS, J.D.; MENDONÇA, V.; ARAÚJO NETO, S. E. de; PIO, L.A.; LIMA, L.C. de O. Antecipação da Colheita de Frutos da Tangerineira Ponkan sob Efeito de Ethephon. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF, 2004. 1 CD ROM.
- DOZIER JR., W.A.; RODRIGUES-KABANA, R.; CAYLOR, A.W.; HIMELRICK, D.G.; McDANIEL, N.R.; McGUIRE, J.A. Ethephon Hastens Maturity of Passionfruit Grown as an Annual in a Temperate Zone. **HortScience**, Alexandria, v. 26, n. 2, p. 146-147, 1991.
- FELIPPE, G.M. Etileno. In: FERRI, M.G. (Org.). **Fisiologia Vegetal** 2. ed. São Paulo: EPU, 1986. p. 163-192.
- JACOMINO, A.P.; KLUGE, R.A.; BRACKMANN, A.; CASTRO, P.R. de C. Amadurecimento e Senescência de Mamão com 1-Metilciclopropano. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n. 2, p. 303-308, 2002.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42 p.
- POWERS, J.R.; SHIVELY, E.A.; NAGEL, C.W. Effect of Ethephon on Color of Pinot Noir Fruit and Wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 31, n.3, p. 203-205, 1980.
- ROM, R.C.; SCOTT, K.R. The effect of 2-chloroethylphosphonic Acid (Ethephon) on Maturation of a Processing Peach. **HortScience**, Alexandria, v. 6, n. 2, p. 134-135, 1971.



## ANTECIPAÇÃO E CONCENTRAÇÃO DA COLHEITA DA AMEIXA 'IRATI' TRATADA COM ETHEPHON

SIMONETTO, P. R.; GRELLMANN, E. O. **Marmelo**: uma Alternativa Importante no Cultivo de Frutas. Porto Alegre: FEPAGRO, 2003. 10 p. Circular Técnica, 23.

STEFFENS, C.A.; GIEHL, R.F.H.; GUARIENTI, A.J.W.; STORK, L.; BRACKMANN, A. Maturação da Maçã 'Gala' Com a Aplicação Pré-colheita de Aminoetoxivinilglicine e Ethephon. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF, 2004. 1 CD ROM.

STEMBRIDGE, G.E.; RAFF, J.W. Ethephon and Peach Fruit Develop-

ment. **HortScience**, Alexandria, v.8, n.6, p. 500-501, 1973.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 2002. 126 p.

TAIZ, L.; ZEIGER E. **Plant Physiology**, Massachusetts: Sinauer, 1998. 826 p.

WANG, Z.; DILLEY, D.R. Aminoetoxivinilglycine, Combined with Ethephon, Can Enhance Red Color Development without Over-Ripening Apples. **HortScience**, Alexandria, v. 36, n.2, p. 328-331, 2001.

