

CONCENTRAÇÕES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DO ÁCIDO NAFTALENOACÉTICO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DAS MAÇÃS¹

ADILSON JOSÉ PEREIRA², CARLOS I.N. BARRADAS³, OTTO CARLOS KOLLER⁴ e RENATO CESAR DITTRICH²

RESUMO - O presente trabalho avaliou o efeito de diferentes concentrações e épocas de aplicação do ácido naftalenoacético (ANA) no raleio de frutos da macieira (*Malus domestica* Borkh.) cv. Fuji, enxertada sobre MM-106, e sua influência na qualidade e no rendimento de frutos. As concentrações utilizadas foram: zero; 7,5; 15; 22,5 e 30 ppm comparadas ao raleio manual, ambos aplicados aos 15, 20, 25 e 30 dias após a plena floração. Os tratamentos foram avaliados no período 1981/82, num pomar comercial com seis anos de idade, localizado no município de São Joaquim (latitude 28°17'39" S longitude 49°55'56" O e altitude de 1.388 m), Estado de Santa Catarina, Brasil. As concentrações de 22,5 e 30 ppm de ANA aplicadas aos 15 dias, propiciaram maior retenção de frutos, os quais foram de menor tamanho. As concentrações de 7,5 e 15 ppm de ANA aplicadas aos 15 ou 20 dias após a plena floração, apresentaram os efeitos mais acentuados sobre a percentagem de raleio e tamanho dos frutos. A época mais adequada para realização do raleio manual foi de 25 a 30 dias após a plena floração. Os resultados obtidos confirmaram a utilidade do ANA como agente químico de raleio, mas mostraram também que, para propiciar frutos com maior peso médio e melhor distribuição na planta, é necessária uma aplicação complementar do raleio manual.

Termos para indexação: macieira, NAA, raleio (raleamento) de frutos.

CONCENTRATIONS AND TIME OF APPLICATIONS OF NAPHTHALENEACETIC ACID ON YIELD AND QUALITY OF APPLES

ABSTRACT - A field trial was carried out to evaluate the effects of concentration and time of application of naphthaleneacetic acid (NAA) on fruit thinning, quality and yield of apple (*Malus domestica* Borkh.) cv. Fuji, grafted on MM-106. Treatments consisted of hand thinning and application of 0, 7.5, 15, 22.5 and 30 ppm of NAA at 15, 20, 25 and 30 days after full bloom. Treatments were evaluated during 1981/82, in a six-year old commercial orchard, in São Joaquim 28°17'39" S, 49°55'56" O 1,388 m altitude), State of Santa Catarina, Brazil. NAA applied at 22.5 and 30 ppm resulted in the highest retention of fruits, which were of small size. At lower concentrations (7.5 and 15 ppm), NAA showed the best results in terms of thinning, size and average weight of fruits, when applied 15 or 20 days after full bloom. The best time for hand thinning was 25 - 30 days after full bloom. This work confirmed the usefulness of NAA as a chemical thinning agent. However, for best fruit size and distribution of fruits on the apple tree, additional hand thinning is recommended.

Index terms: apple tree, NAA, fruit thinning.

INTRODUÇÃO

A área cultivada com macieira (*Malus domestica* Borkh.) no Brasil, em 1979, era de, aproximadamente, 15 mil hectares. Naquela época, o Estado de Santa Catarina possuía uma área plantada de 8.000 ha (Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária 1982). Na safra de 1980/81, a

produção daquele Estado foi de, aproximadamente, 39 mil toneladas (Comissão Estadual de Planejamento Agrícola 1982).

Estima-se que o consumo brasileiro de maçãs em 1986 será de 290 mil toneladas (Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária 1982). Para a próxima safra (1984), a produção nacional deverá atingir cerca de 155 mil toneladas (Brasil 1980).

A macieira apresenta certa exigência em frio, durante a fase de repouso, que corresponde a um determinado número de horas com temperatura igual ou inferior a 7,2°C, e uma temperatura média de 13 a 15°C durante a fase vegetativa. Estas condições são satisfeitas em algumas regiões do sul do País, especialmente nas com maiores altitudes. Algumas cultivares de maciei-

1 Aceito para publicação em 8 de maio de 1984

2 Eng^o - Agr^o, M.Sc., Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária (EMPASC), Estação Experimental de São Joaquim, Caixa Postal D-09, CEP 88600 São Joaquim, SC.

3 Eng^o - Agr^o, M.Sc., Univ. Fed. do Rio Grande do Sul - UFRS, Caixa Postal 776, CEP 90000 Porto Alegre, RS.

4 Eng^o - Agr^o, Prof.-Adj. Univ. Fed. do Rio Grande do Sul - UFRS, Porto Alegre, RS. Bolsista do CNPq.

ra, com a Fuji, adaptam-se bem a essas regiões, particularmente em Santa Catarina, apresentando brotação e floração normais com frutificação elevada e boa produtividade (Ribeiro et al. 1980). O excesso de frutificação, nessa cultivar, resulta em frutos pequenos, de má aparência e baixa qualidade organoléptica, determinando alternância de produção. Para amenizar estes problemas, recomenda-se o raleio de frutos.

O grande desenvolvimento dos frutos, nas duas semanas imediatas à floração da macieira, propicia um curto período de tempo para a realização do raleio, dificultando sua execução adequada e determinando uma grande demanda de mão-de-obra. Este fato levou muitos pesquisadores a estudarem uma maneira de efetuar o raleio através de produtos químicos, que atuassem no processo hormonal da planta (Forshey 1976, Luckwill 1953 e Schneider 1978).

De acordo com Williams & Edgerton (1981), Forshey (1976), Edgerton & Williams (1981), Sotomayor (1974) e Williams (1979), o dinitro-orto-cresol (DNOC), ácido naltalenoacético (ANA), naftalenacetamida (NAD), 1-naftil-N-metil carbamato (carbaril) e o ácido 2-cloroetil fosfônico (ethephon) são os produtos químicos mais usados para o raleio de frutos da macieira.

O modo de ação dos raleantes químicos não está inteiramente conhecido (Williams & Edgerton 1981). Quando estes são aplicados sobre a folhagem da macieira, atuam nos hormônios endógenos que controlam a translocação de metabólitos para os frutos, promovendo o início do processo de abscisão dos mesmos (Schneider 1978).

A presença de umidade na superfície foliar, segundo Luckwill & Lloyd-Jones (1962) e Williams (1979), pode promover maior absorção do raleante químico. Entretanto, Flore (1975) refere que as aplicações devem ser feitas quando as condições permitem um rápido secamento do produto, a fim de diminuir a sua absorção e evitar o raleio excessivo.

Flore (1975) sugeriu concentrações baixas, 10 ppm, para cultivares de fácil raleio; concentrações médias, 15 ppm, para cultivares de exigência intermediária e concentrações altas, 20 ppm pulverizadas entre 7 e 10 dias após a queda das péta-

las, para cultivares menos sensíveis aos raleantes químicos.

As concentrações de ANA, consideradas mais apropriadas para o raleio de maçãs, variam de 5 a 25 ppm (Williams & Edgerton 1981, Link 1978, Flore 1978, Kabu & Chagtu 1977, Forshey 1976, Cott & Domoto 1976 e Southwick et al. 1962). Entretanto, não é aconselhável fazer recomendações gerais, visto que a concentração depende da cultivar, do estágio de desenvolvimento do fruto e dos fatores ambientais que afetam a frutificação efetiva.

Segundo Ushirozawa (1978), a melhor época de aplicação dos raleantes químicos está entre 14 a 21 dias após a queda das pétalas, isto é, quando os frutinhos estiverem com 11 a 15 mm de diâmetro. Entretanto, para a cultivar Golden Delicioso, nas condições de São Joaquim, SC, a melhor época de aplicação dos raleantes químicos, situa-se em torno de 20 dias após a plena floração (Camilo et al. 1981).

Para maior efetividade no raleio dos frutos, o ANA deve ser absorvido num estágio específico de desenvolvimento dos mesmos. Segundo Cott & Domoto (1976), este produto proporciona melhor raleio se aplicado quando os frutos estiverem com 15 a 17 mm de comprimento e 18 mm de diâmetro; e, em face das condições climáticas variáveis de um ano para outro, a melhor época de aplicação pode oscilar entre 5 e 18 dias após a queda das pétalas.

Pelo exposto, verifica-se que há uma gama de fatores intrínsecos que interferem no efeito dos raleantes químicos sobre a abscisão dos frutos da macieira. A frutificação efetiva, o crescimento normal e a queda dos frutos dependem dos produtos, de suas concentrações, da época de aplicação, da cultivar, do estado nutricional e do vigor das plantas, bem como das condições ambientais.

O objetivo do presente trabalho foi determinar os efeitos do ácido naftalenoacético, em diferentes concentrações e épocas de aplicação, como agente raleante de frutos da cultivar Fuji, nas condições de São Joaquim, SC.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado durante o ciclo 1981/82, em um pomar comercial, localizado no município de São

Joaquim, Estado de Santa Catarina, Brasil, latitude sul 28°17'39" e longitude oeste 49°55'56", numa altitude de 1.388 m.

Foram utilizadas plantas da cultivar Fuji, com seis anos de idade, enxertadas sobre MM-106 e conduzidas livremente na forma de líder central.

Como agente de raleio utilizou-se o ácido naftalenoacético (ANA), contido no produto comercial Nafuzaku, sob a forma de pó, com 20% de ingrediente ativo.

Os tratamentos constaram de cinco concentrações de ANA dissolvido em água: zero; 7,5; 15; 22,5 e 30 ppm, comparados entre si e ao raleio manual (RM), ambos realizados em quatro épocas: 15, 20, 25 e 30 dias após a plena floração.

O raleio manual foi realizado de modo a deixar somente um fruto em cada cacho floral.

Considerou-se plena floração a fase definida como F₂, segundo Bleicher (1982) (Fig.1), com ocorrência em 13.10.81, e caracterizou-se por apresentar aproximadamente 80% das flores abertas.

O experimento foi delineado em blocos casualizados, num esquema fatorial: 6 x 4 (cinco concentrações do ácido naftalenoacético e raleio manual em quatro épocas de

aplicação), num total de 24 tratamentos, com quatro repetições. A parcela experimental constou de uma planta, da qual foram escolhidos quatro ramos, de vigor semelhante, distribuídos ao redor da mesma, e contendo, em média, 35 cachos florais. A avaliação do referido trabalho foi feita através da contagem do número de frutos por planta.

Os tratos culturais foram uniformes e realizados conforme recomendações do Sistema de Produção para Maçã (1982).

Os frutos que apresentaram diâmetro transversal superior a 40 mm, na época da colheita, foram considerados normais, e avaliou-se a produção dos respectivos tratamentos. Estes frutos normais foram classificados por peso (g), utilizando-se a classificadora de maçãs, marca "COCO", distribuindo os frutos em seis categorias, a saber:

- a. classe 88: frutos com 201 g ou mais;
- b. classe 100: frutos com 180 a 200 g;
- c. classe 113: frutos com 165 a 179 g;
- d. classe 125: frutos com 149 a 164 g;
- e. classe 138: frutos com 130 a 148 g;
- f. classe 150: frutos com 129 g ou menos.

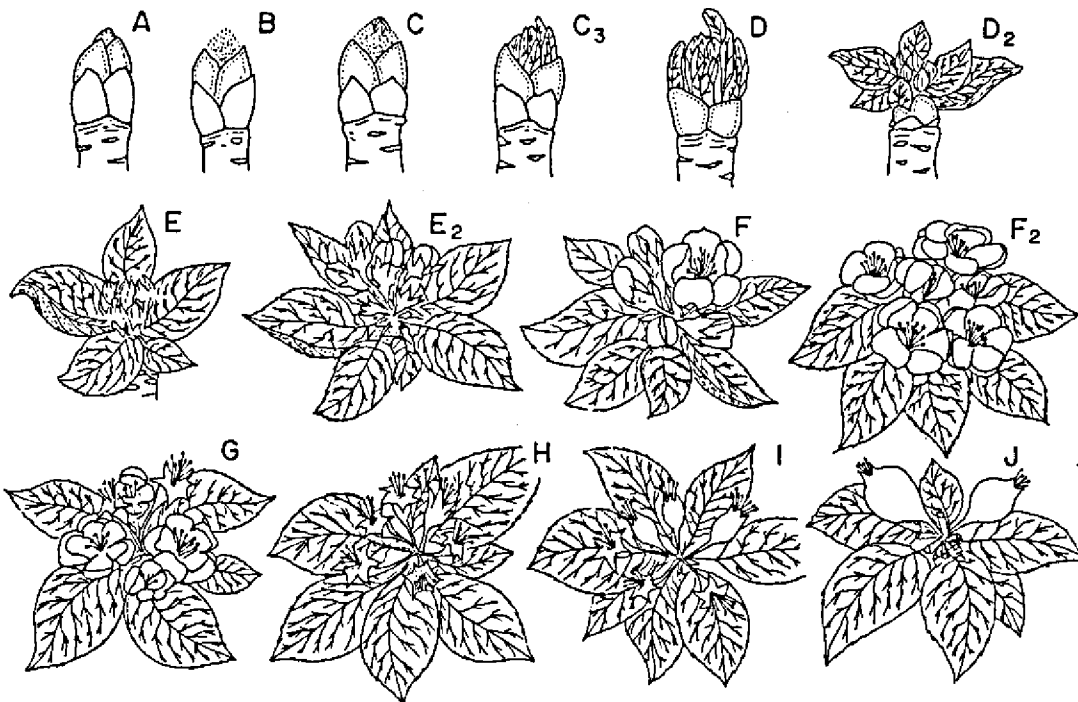


FIG. 1. Estádios fenológicos da maçeira: A. gema dormente; B. gema inchada, ponta de prata; C. pontas verdes; C₃. meia polegada verde; D. meia polegada verde sem folhas; D₂. meia polegada verde com folhas; E. botão verde; E₂. botão rosado; F. início de floração; F₂. plena floração; G. final de floração; H. queda das pétalas; I. frutificação efetiva; J. frutos verdes.

Na classificação dos frutos quanto a seus pesos, consideraram-se três grupos, qualificados da seguinte maneira:

Grupo I: frutos grandes, contidos no somatório das classes 88 + 100 + 113 (> 165 g);

Grupo II: frutos de tamanho médio, contidos no somatório das classes 125 + 138 (130 - 164 g);

Grupo III: frutos pequenos, contidos na classe 150 (< 129 gramas) constituindo produto de qualidade inferior.

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância para o referido delineamento experimental. Sempre que houve efeito significativo, pelo teste F ($P < 0,05$), procedeu-se o desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos, para o estudo da regressão através de polinômios ortogonais.

O ajustamento das equações de regressão foram obtidos para cada caso, até o componente de mais alto grau significativo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a produção total de frutos colhidos por planta, os resultados das concentrações de ANA nas épocas de aplicação correspondentes a 15, 20 e 30 dias após a plena floração, apresentados na Fig. 2, evidenciam efeitos quadráticos com respostas específicas para cada época de aplicação.

Na aplicação do ANA aos 15 dias após a plena floração, o número de frutos colhidos diminuiu com o aumento das concentrações entre zero e, aproximadamente, 15 ppm, aumentando a partir daí. Aos 20 dias, a resposta foi similar; porém, o efeito depressivo sobre o número de frutos colhidos se estendeu até próximo à concentração de 22,5 ppm.

Quando o ANA foi aplicado 25 dias após a plena floração, os resultados das diferentes concentrações não apresentaram diferenças significativas, enquanto que aos 30 dias, a resposta foi inversa à verificada aos 15 dias, ocorrendo crescimento da produção de frutos com o aumento da concentração de ANA entre zero e em torno de 15 ppm, com ponto de máxima em 16,7 ppm, diminuindo progressivamente a partir daí.

Considerando a eficácia dos tratamentos, os que proporcionaram maior frutificação não foram os melhores, em face do excesso de frutos que a planta suportou até a colheita, diminuindo a sua qualidade. Esses resultados diferem dos obtidos por Luckwill (1953) e Southwick et al. (1962),

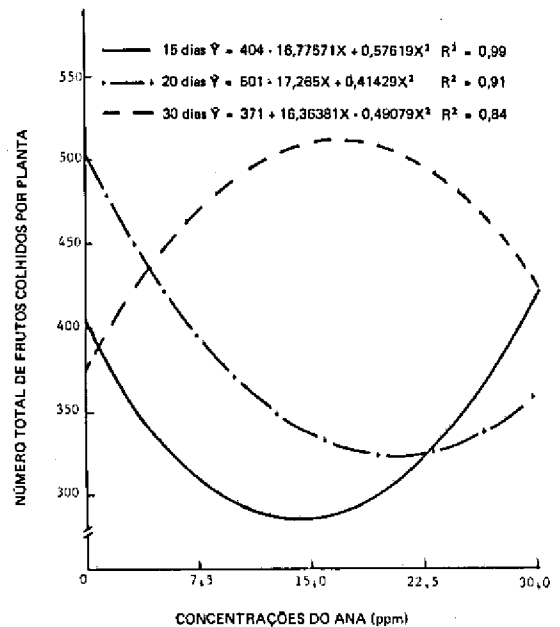


FIG. 2. Efeito de cinco concentrações do ácido naftalenoacético (ANA), aplicado em diferentes épocas após a plena floração da macieira (*Malus domestica* Borkh.), cv. Fuji, sobre o número total de frutos colhidos por planta.

os quais observaram que a aplicação de 20 ppm de ANA próximo à floração, eliminou o excesso de frutos e proporcionou um efeito inibitório sobre o crescimento dos remanescentes, o qual foi evidente a partir do quinto dia após a aplicação do ANA.

Os resultados obtidos nesta pesquisa mostram que o ANA exerceu raleio quando aplicado de 15 a 20 dias após a plena floração, e teve melhor desempenho com as concentrações de 7,5 a 15 ppm. Aos 15 dias, esse efeito foi mais acentuado do que aos 20 dias. Isso sugere que para a cv. Fuji, em São Joaquim, SC, melhores resultados poderão ser alcançados com aplicações mais próximas da plena floração, indicando uma especificidade da ação do ANA para diferentes cultivares e, possivelmente, para diferentes locais.

Considerando os efeitos das épocas de aplicação do ANA, para cada concentração, sobre o número de frutos colhidos por planta, constatou-se um comportamento linear crescente com o retardamento da aplicação de 15 para 30 dias após a

plena floração, nas concentrações de 7,5; 15 e 22,5 ppm de ANA (Fig. 3),

O número de frutos colhidos não foi afetado pela época de aplicação de ANA a 30 ppm, nem na testemunha (zero ppm de ANA) e nem no raleio manual.

Os resultados obtidos concordam com (Edgerton & Williams 1981, Kabu & Chagtu 1977, Flore 1978, Cott & Domoto 1976 e Camilo et al. 1981), que recomendam a aplicação do ANA para o raleio de frutos da macieira, em concentrações de até 20 ppm e em épocas de, aproximadamente, 20 dias após a plena floração.

Classificação dos frutos quanto aos seus pesos

Número de frutos do Grupo I - Os frutos classificados no Grupo I tiveram peso igual ou superior a 165 g, sendo considerados de boa aceitação pelo mercado consumidor de maçãs.

O ANA, aplicado 15 dias após a plena floração, proporcionou efeito quadrático para o número de frutos deste grupo, com valores crescentes entre

zero e 15 ppm e decrescentes entre 15 e 30 ppm de ANA (Fig. 4). A maior quantidade de frutos grandes, obtida na concentração de 15 ppm de ANA, deveu-se, principalmente, ao menor número de frutos colhidos, como evidenciado na Fig. 2, condicionado pela menor frutificação efetiva, causada pela maior ação raleante do ANA, quando aplicado próximo da plena floração, confirmando resultados similares, obtidos por (Schneider 1978, Williams & Edgerton 1981 e Donoho Junior 1967).

As aplicações do ANA realizadas aos 20, 25 e 30 dias após a plena floração, não apresentaram diferenças significativas para as diferentes concentrações de ANA, nem para as diferentes épocas de aplicação, dentro de cada concentração. Não obstante, observando-se a Tabela 1, verifica-se que, geralmente, houve considerável diminuição no número de frutos do Grupo I, à medida que as aplicações foram mais distanciadas da plena floração, à semelhança de resultados obtidos por Donoho Junior (1967) e Luckwill (1953). Esse resultado

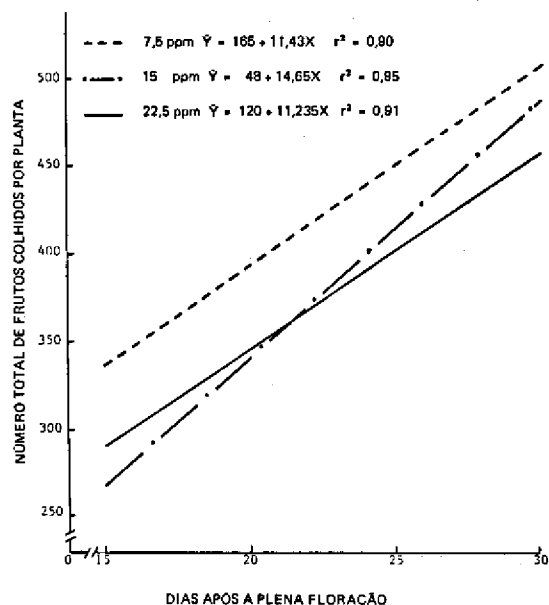


FIG. 3. Efeito de quatro épocas de aplicação do ácido naftalenoacético, em diferentes concentrações, sobre o número total da frutos colhidos por planta, da macieira (*Malus domestica* Borkh.), cv. Fuji.

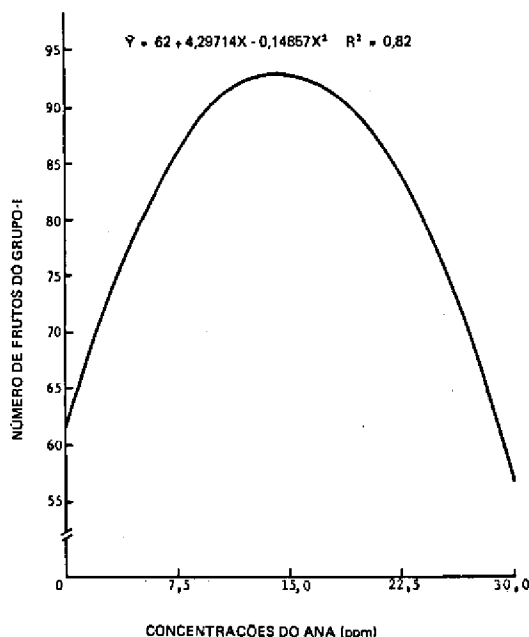


FIG. 4. Efeito de cinco concentrações do ácido naftalenoacético (ANA), aplicado aos 15 dias após a plena floração da macieira (*Malus domestica* Borkh.), cv. Fuji, sobre o número de frutos no Grupo-I.

TABELA 1. Efeito da aplicação de cinco concentrações de ácido naftalenoacético (ANA), em quatro épocas de aplicação, após a plena floração da macieira (*Malus domestica* Borkh.), cv. Fuji, sobre o número médio de frutos do Grupo I, na ocasião da colheita.

Concentrações de ANA (ppm)	Épocas				Médias (concentrações)
	Dias após a plena floração				
	15	20	25	30	
0,0	57,5	59,5	64,0	63,0	61,00
7,5	97,5	87,7	68,5	64,0	79,44
15,0	86,0	50,0	58,2	47,7	60,50
22,5	81,5	55,7	48,7	43,2	57,31
30,0	59,5	40,2	32,7	48,0	45,12
Médias (épocas)	86,50	65,75	66,37	66,25	71,22

também foi parcialmente confirmado por Link (1978), aplicando 12 ppm de ANA na cultivar Golden Delicious, logo após a plena floração, conseguiu maior proporção de frutos grandes. Kabu & Chagtu (1977) também obtiveram resultados semelhantes com a cultivar Maharaji.

Número de frutos do Grupo II - Na classificação referente ao Grupo II, foram enquadrados os frutos que apresentaram pesos entre 130 e 164 g, também considerados de boa aceitação pelo mercado.

O efeito das diferentes concentrações somente apresentou diferenças significativas para o número de frutos do Grupo II quando o ANA foi aplicado 20 dias após a plena floração, mostrando comportamento linear com valores decrescentes em relação ao aumento da concentração de zero para 30 ppm (Fig. 5). Essa resposta evidencia que a aplicação do ANA, nesta época, causou um efeito negativo sobre o número de frutos neste grupo.

Ao se observar os dados da produção total dos frutos comercializáveis (Tabela 2), verifica-se que, para essa época (20 dias após a plena floração), geralmente houve decréscimo no número total de frutos, entre zero e 15 ppm de ANA, e acréscimo à medida que se aumentou a concentração de ANA de 15 para 30 ppm. Iso indica que o decréscimo do número de frutos do Grupo II não teve o mesmo comportamento que o Grupo I; entretanto, como será visto mais adiante, o aumento da concentração de ANA, de 15 para 30 ppm ocasionou um

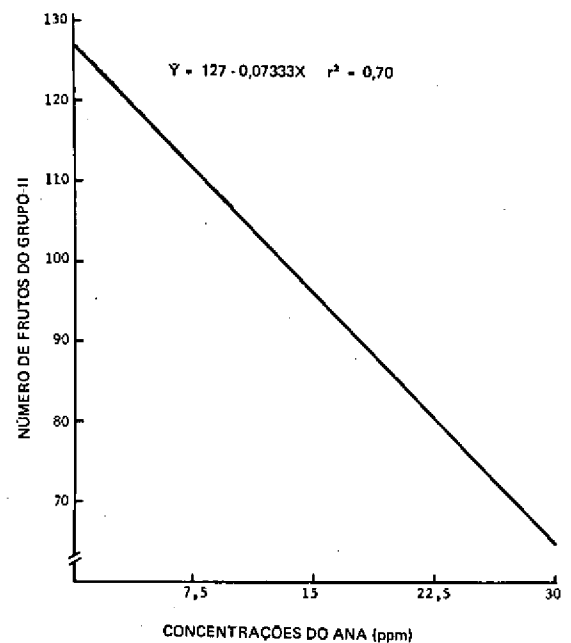


FIG. 5. Efeito de cinco concentrações de ácido naftalenoacético (ANA), aplicado aos 20 dias após a plena floração da macieira (*Malus domestica* Borkh.), cv. Fuji, sobre o número de frutos do Grupo-II.

acentuado aumento de frutos do Grupo III (Fig. 7), provavelmente com reflexos negativos sobre a formação de frutos do Grupo II.

Observando-se os resultados das épocas de aplicação do ANA (Fig. 6) dentro de cada concentração, sobre o número de frutos do Grupo II, quan-

TABELA 2. Efeito de cinco concentrações do ácido naftalenoacético, aplicado em quatro épocas, após a plena floração, da macieira (*Malus domestica* Borkh.), cv. Fuji, sobre o número total de frutos colhidos/planta.

Concentrações de ANA (ppm)	Épocas				Médias (concentrações)
	Dias após a plena floração				
	15	20	25	30	
0,0	401	488	379	355	405,75
7,5	316	430	439	504	422,25
15,0	285	310	428	490	378,25
22,5	310	322	388	475	373,75
30,0	424	361	440	431	414,00
Médias (épocas)	347,2	382,2	414,8	451,0	398,80

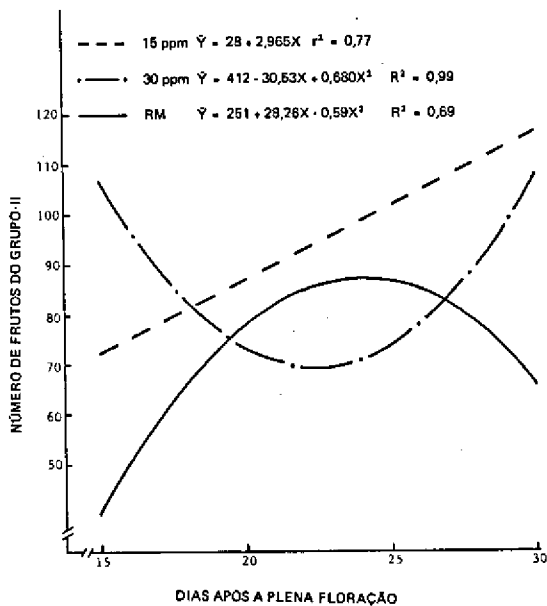


FIG. 6. Efeito de quatro épocas de aplicação do ácido naftalenoacético, nas concentrações de 15 e 30 ppm e do raleio manual (RM), em macieira (*Malus domestica* Borkh.), cv. Fuji, sobre o número de frutos no Grupo-II.

do se utilizaram 15 ppm de ANA, verificou-se um comportamento linear, com valores crescentes à medida que a época de aplicação se distanciou da plena floração. Para 30 ppm, a resposta foi quadrática, com valores decrescentes entre 15 e 22 dias e crescentes entre 22 e 30 dias após a plena floração. Conforme Flore (1975, Forshey 1976,

Williams & Edgerton 1981 e Byers 1978), a variabilidade nos efeitos dos raleantes químicos é dependente de vários fatores, dentre os quais concentração e época de aplicação. Isso explica o comportamento distinto das concentrações de 15 e 30 ppm de ANA, que evidenciaram um efeito de raleio nas aplicações mais precoces e de fixação nas aplicações tardias.

Os resultados para o raleio manual apresentaram comportamento quadrático, com valores crescentes quando efetuado entre 15 e aproximadamente 25 dias e decrescentes em torno de 25 a 30 dias após a plena floração (Fig. 6). A realização do raleio manual aos 25 dias após a plena floração apresentou os melhores resultados para o número de frutos do Grupo II, graças ao fato de a queda natural já ter cessado, conseqüentemente, não interferindo na quantidade de frutos colhidos. Quando o raleio manual foi executado 15 dias após a plena floração, a queda natural estava em franca ascensão, determinando a formação de menor número de frutos em todas as classes. Aos 30 dias, observou-se que a queda natural não teve influência, mas o fator que ocasionou a diminuição dos frutos do Grupo II foi, provavelmente a competição nutricional, resultante da formação de maior número de frutos do Grupo I e de um possível aumento no número total de frutos obtidos nesta época. Segundo Williams (1977), quando o raleio é realizado muito tarde, os frutos que eram menores por ocasião do raleio continuarão menores na época da colheita.

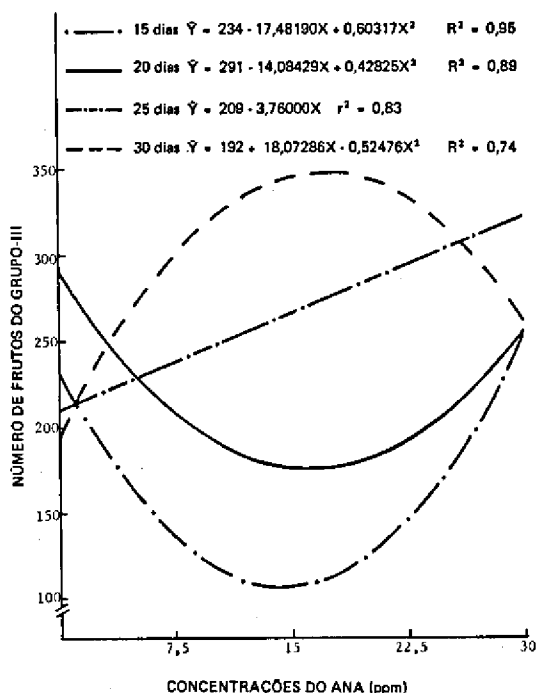


FIG. 7. Efeito de cinco concentrações do ácido naftalenoacético, aplicado em diferentes épocas após a plena floração da macieira (*Malus domestica* Borkh.), cv. Fuji, sobre o número de frutos do Grupo-III.

Número de frutos do Grupo III - Os frutos pertencentes ao Grupo III se caracterizaram por apresentarem tamanhos pequenos, com pesos iguais ou inferiores a 129 g, considerados de baixo valor comercial.

Observando-se a Fig. 7, verifica-se que, quanto ao número de frutos do Grupo III, houve diversos comportamentos para as diferentes concentrações dentro de cada época de aplicação. Quando o ANA foi aplicado 15 dias após a plena floração, houve um comportamento quadrático com valores decrescentes entre zero e aproximadamente 14,5 ppm de ANA e crescentes a partir daí. Aos 20 dias, o comportamento para as diferentes concentrações foi semelhante ao da época anterior, apesar de o número de frutos ter sido maior em todas as concentrações. Aos 25 dias, houve um efeito linear com número crescente de frutos, de zero a 30 ppm de ANA. Quando a aplicação do

ANA foi realizada 30 dias após a plena floração, ocorreu um efeito quadrático com valores crescentes entre zero e 17,2 ppm, e decrescentes de 17,2 a 30 ppm de ANA.

A melhor resposta foi obtida com 7,5 a 15 ppm de ANA, quando as aplicações foram feitas 15 dias após a plena floração. Este resultado é desejável, porque expressa a menor quantidade de frutos pequenos, com baixo valor comercial.

Com relação à época, o raleio manual de frutos e a aplicação de 30 ppm de ANA não revelaram diferenças significativas. Entretanto, as concentrações de 7,5; 15 e 22,5 ppm de ANA proporcionaram efeitos lineares crescentes, com o retardamento da época de aplicação de 15 para 30 dias após a plena floração (Fig. 8). Estas respostas evidenciam, mais uma vez, que o ANA deve ser aplicado mais próximo da plena floração, porque nas aplicações depois dos 15 dias após a plena floração sua ação raleante foi insuficiente, propiciando maior proporção de frutos pequenos com baixo valor comercial. Este fato pode, ainda, contribuir

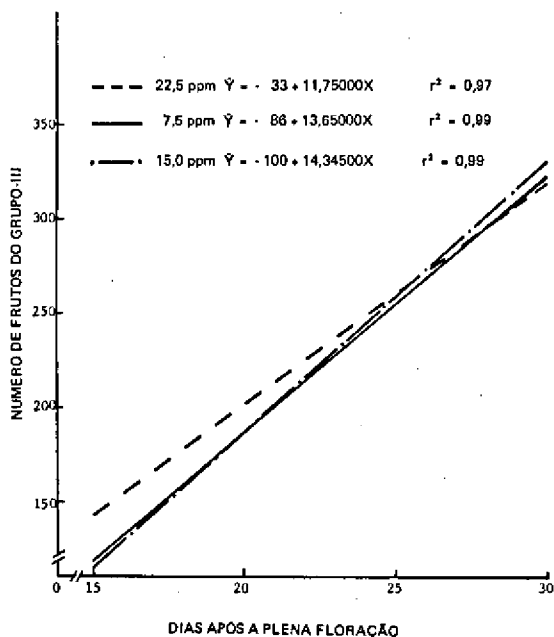


FIG. 8. Efeito de quatro épocas de aplicação do ácido naftalenoacético, em diferentes concentrações na macieira (*Malus domestica* Borkh.), cv. Fuji, sobre o número de frutos do Grupo-III.

para a alternância de produção, por causa da grande competição nutricional entre os frutos remanescentes, conforme observações de Williams & Edgerton (1981), Flore (1975), Sotomayor (1974) e Forshey (1976).

Resultados semelhantes foram obtidos por Link (1978), com a cultivar Golden Delicious, que, usando 12 ppm de ANA aplicado imediatamente após a floração, conseguiu maior número de frutos com tamanhos superiores a 70 mm de diâmetro, comprovando que o ANA, quando pulverizado próximo da plena floração, exerce ação raleante dos frutos.

CONCLUSÕES

1. O ANA, como raleante de frutos, não dispensa o raleio manual complementar, para obtenção de frutos de bom tamanho e melhor distribuídos na planta.

2. O efeito raleante do ANA, avaliado pelo número e classificação dos frutos, foi melhor nas concentrações de 7,5 e 15 ppm, se aplicado no período de 15 a 20 dias após a plena floração.

3. Dependendo da época de aplicação e da concentração, o ANA exerceu efeito raleante e também de fixação de frutos.

REFERÊNCIAS

- BLEICHER, J. Doenças da macieira e seu controle. 2 ed. atual. e ampl. Florianópolis. EMPASC, 1982. 66p. (EMPASC. Boletim Técnico, 11). (182 ref.).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Maçãs; Programa Nacional de produção e abastecimento de maçã (1980-1984). Brasília, 1980. 21p.
- BYERS, R.E. Chemical thinning of spur 'Golden Delicious' and 'Starkrimson' with sevin and bydate. Hort. Sci., Alexandria, 13(1):59-61, 1978.
- CAMILO, A.P.; PEREIRA, A.J. & FORTES, G.R. de L. Efeito do Ethephon, ANA e Carbaryl aplicados em diferentes épocas no raleio da macieira (*Malus domestica* Borkh.), cv. Golden Delicious. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6, Recife, Anais... Recife, SBF, 1981. p.830-44.
- COMISSÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA, Florianópolis, SC. Maçã. In: Síntese anual da agricultura de Santa Catarina, 1982. Florianópolis, 1982. p.209-16.
- COTT, A.E. & DOMOTO, P.A. Growth regulators for commercial apple growers. Ames, Iowa State University, Cooperative Extension Service, 1976. (Commercial Fruit Series).
- DONOHO JUNIOR, C.W. The relationship of date of application and size of fruit to effectiveness of NAA for thinning apples. Am. Soc. Hort. Sci., Alexandria, 92:55-62, 1967.
- EDGERTON, L.J. & WILLIAMS, M.W. Chemical thinning of apples. In: TUKEY, L.D. & WILLIAMS, M.W. Tree fruit growth regulators and chemical thinning. Pullman, Washington State University, Cooperative Extension, 1981. Cap. 8, p.147-72.
- EMPRESA CATARINENSE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Florianópolis, SC. Programa maçã. Relatório Técnico Anual, 1981. Florianópolis, 1982. p.123-50.
- FLORE, J. Effective chemical thinning. Am. Fruit Grower, Willoughby, 95(3):18-20, 1975.
- FLORE, J. Chemical thinning of 'Paulared' and 'Jersey-mac'. Compact Fruit Tree, 11:115-9, 1978.
- FORSHEY, C.G. Factors affecting chemical thinning of apples. Geneva. New York State Agricultural Experiment Station, 1976. 7p. (New York's Food and Life Sciences Bulletin, 64).
- KABU, K.L. & CHAGTU, S.K. The improvement in size and quality and influence on repeat bloom in Maharaji apples by use of chemical thinners. Prog. Hort., Uttar Pradesh, 9(2): 21-6, 1977.
- LINK, H. Results of thinning apples with some chemical compounds. Acta Hort., The Hague, 80:283-6, 1978.
- LUCKWILL, L.C. Studies of fruit development in relation of plant hormones. II. The effect of naphthalene acetic acid on fruit set and fruit development in apples. J.Hortic. Sci., Ashford Kent, 28:25-40, 1953.
- LUCKWILL, L.C. & LLOYD-JONES, C.P. The absorption, translocation and metabolism of 1-naphthaleneacetic acid applied to apple leaves. J. Hortic. Sci., Ashford Kent, 37:190-206, 1962.
- RIBEIRO, P.A.; CAMILO, A.P.; PETRI, J.L.; PEREIRA, A.J. & CAMELATO, D. Comportamento de algumas cultivares de macieira (*Malus domestica* Borkh.) em Santa Catarina. Florianópolis, EMPASC, 1980. 83p. (EMPASC. Boletim Técnico, 5).
- SCHENEIDER, G.W. The mode of action apple thinning agents. Acta Hort., Amsterdam, (80):225-31, 1978.
- SISTEMA de produção para maçã. Florianópolis, EMBRATER/EMBRAPA, 1982. 100p. (Boletim, 380).
- SOTOMAYOR, S.C. Raleando se obtiene fruta de mejor calidad. Invest. Prog. Agríc., Santiago, 6(2):38-9, 1974.
- SOUTHWICK, F.W.; WEEKS, W.D.; SWADA, E. & ANDERSON, J.F. The influence of chemical thinners and seeds on the growth rate of apples. Proc. Am. Soc. Hortic. Sci., Alexandria, 80:33-42, 1962.
- USHIROZAWA, K. A cultura da maçã; a experiência catarinense. Florianópolis, EMPASC, 1978. p.133-9.

- WILLIAMS, M.W. Adverse weather and postbloom thinning chemical can affect seed content and size of Red Delicious apples. In: WASHINGTON STATE HORTICULTURAL ASSOCIATION ANNUAL MEETING, 73, s.l., 1977. Proceedings... p.157-61.
- WILLIAMS, M.W. Chemical thinning of apples. In: JANICK, J. Horticultural Reviews. Wesport, AVI, 1979. v.1, cap. 7, p.270-300.
- WILLIAMS, M.W. & EDGERTON, L.J. Fruit thinning of apples and pear with chemicals. Washington, USDA, 1981. 22p. (USDA Agriculture Information Bulletin, 289).