

# INDUÇÃO DE FLORAÇÃO PRECOCE EM CLONES DE HEVEA BRASILIENSIS E HÍBRIDOS DE HEVEA BRASILIENSIS X HEVEA BENTHAMIANA<sup>1</sup>

CLÁUDIO JOSÉ REIS DE CARVALHO<sup>2</sup>

RESUMO - Foi obtida floração precoce em plantas jovens de seringueira (*Hevea brasiliensis*) de IAN 873 e PFB 5, de quatorze meses de idade, tratadas para esse fim. Os fitorreguladores Cumarina e Ethepon foram eficientes só quando aplicados em plantas aneladas. A poda das raízes ou o crescimento forçado dos caules na posição horizontal produziram efeito de indução de floração; porém na posição horizontal observou-se queda de dominância apical. O uso de Dimetil Sulfóxido aparentemente aumentou a penetração dos fitorreguladores nas folhas. Nenhum tratamento foi eficiente para indução de floração precoce em híbridos de *H. benthamiana* (clones de IAN 717 e Fx 3899). É possível que as plantas jovens tenham sido induzidas à floração principalmente pelo bloqueio da exportação de fitoassimilados e conseqüente acúmulo de substrato orgânico no caule, o que aumenta sua disponibilidade em zonas quiescentes do meristema apical.

Termos para indexação: fisiologia, indução, juvenilidade, variação.

## INDUCTION OF EARLY FLOWERING IN CLONES OF HEVEA BRASILIENSIS AND HEVEA BRASILIENSIS X HEVEA BENTHAMIANA HYBRID CLONES

ABSTRACT - Early flowering was obtained in fourteen month old nursery plants of IAN 873 and PFB 5 (*Hevea brasiliensis*) treated for this purpose. Treatment with Cumarine and Ethepon was efficient only on ringbarked trees. Root pruning or horizontal training of shoots were ineffective in flowering though a break in apical dominance has been noted for the horizontal position. The use of Dimethyl Sulfoxide enhanced the penetration of the phyto-regulators into the leaves. No treatment was effective in inducing flowering in *H. benthamiana* (clones IAN 717 and Fx 3899). The possibility is considered that early flowering is primarily due to the blockage of downward transport of photosynthates, with a consequent increase in its availability to the apical meristem quiescent zones.

Index terms: physiology, juvenility, modification, clonal, variation.

## INTRODUÇÃO

De um modo geral, as espécies de *Hevea*, assim como várias outras espécies tropicais, apresentam um crescimento rítmico da parte aérea, alternando a formação de unidades morfogenéticas com períodos de inatividade (Hallé & Martin 1968). Durante a fase jovem, o crescimento é intenso, sendo formadas novas unidades morfogenéticas sucessivamente durante todo o ano. Ainda nesta fase, evidenciam-se características tais como dominância apical e permanência das folhas nos fluxos sucessivos de crescimento.

Em plantas enxertadas, este padrão de crescimento prevalece até aproximadamente o terceiro ano de idade, quando não se efetua a decapitação ou anelamento para a indução de copa mais cedo.

Após este período, inicia-se o desenvolvimento das gemas axilares das folhas e das escamas dos fluxos apicais que vão formar a copa da árvore adulta. Daí por diante, o crescimento dos ramos passa a obedecer a uma periodicidade anual após a queda e renovação da folhagem, que coincide com o período de estiagem. Normalmente, a formação de novos fluxos de crescimento, após a abscisão das folhas, é acompanhada pela formação de inflorescências, que aumentam em quantidade à medida que a planta tem sua idade mais avançada. Poderão ocorrer novos fluxos de crescimento esporádicos fora desta estação, porém, geralmente, não acompanhada de floração.

A floração dos primeiros anos é variável e em pequena quantidade, sendo que a partir do quinto - sexto ano, obtêm-se florações consideráveis, com aumento correspondente da produção de frutos.

Entre as espécies, existem aquelas que perdem completamente as folhas durante a estação seca, que precede a formação de novos fluxos e a floração (*Hevea brasiliensis*, *Hevea benthamiana*,

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 30 de abril de 1980. Trabalho realizado com a participação de recursos financeiros do Convênio SUDHEVEA/EMBRAPA.

<sup>2</sup> Eng.º Agr.º, Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira (CNPSe) - EMBRAPA, Caixa Postal 319, CEP 69.000 Manaus, AM.

*Hevea microphylla*) e aquelas que retêm as folhas dos anos anteriores durante a estação seca, permanecendo estas até mesmo após a formação e maturação das folhas dos fluxos neoformados (*Hevea spruceana*, *Hevea pauciflora*, *Hevea camporum*, *Hevea rigidifolia*, *Hevea nítida* e *Hevea guianensis*), porém coincidindo a floração com períodos secos (Morales 1977). Há, também, uma grande variação do período de desfolha entre os clones que se torna menos evidente quanto mais abrupta for a transição para o período de estiagem.

Nas condições de cultivo, há, portanto, um período prolongado de cinco a seis anos para a produção expressiva de sementes. Além disso, para que seja conduzido um programa de melhoramento genético de polinizações controladas, consideram-se as dificuldades de acesso à copa em plantas adultas, além do condicionamento da época para execução deste trabalho, visto que a floração somente ocorre na estação seca.

Para as condições nacionais, onde o problema fitossanitário é grave, iniciou-se a obtenção de novos clones partindo de cruzamentos primários interespecíficos de *H. brasiliensis* x *H. benthamiana* e *H. brasiliensis* x *H. pauciflora*, fazendo-se, em seguida, pelo menos dois retro ou extracruzamentos no sentido da produtividade.

Porém, cada um destes ciclos de seleção exige um período mínimo de dez anos, decorrendo, portanto, 30 anos até que se obtenha um novo clone resistente e produtivo, partindo-se do cruzamento inicial.

Em vista disso, torna-se interessante o ajustamento de um método capaz de modificar a juvenilidade, induzindo a floração de plantas clonais com um a dois anos de idade, e que possa ser usado em larga escala.

Em trabalhos precedentes, evidenciou-se o efeito do crescimento forçado na posição horizontal de caule e ramos de diversas espécies frutíferas e florestais de clima temperado. Este efeito, conhecido como gravimorfismo (Wareing & Nasr 1958), já era, há muito tempo, conhecido por fruticultores, manifestando-se através da redução do crescimento vegetativo (encurtamento dos entrenós), perda de dominância apical e floração (Longman & Wareing 1958).

Trabalhos realizados anteriormente, no Oriente

(Silva & Chandrasekera 1959), mostraram que é possível usar a técnica de encurtamento de hastes de clones de *Hevea*, associada ao anelamento basal das mesmas, obtendo-se indução de floração precoce em plantas dos clones Fx 25, Fx 2784, RRIC 52. Estes resultados basearam-se em um número muito reduzido de plantas, como também foram obtidos da combinação das técnicas acima descritas com a aplicação de fitorreguladores, como Tiba e Cumarina (Camacho & Jiménez 1963).

Em trabalhos mais recentes (Nicolas 1976), usando-se um maior número de plantas, foram obtidos resultados somente com o anelamento a uma altura de 0,20 m associado à aplicação de Cumarina a 1.000 ppm pulverizada nas folhas. Ficou evidente, também, uma variação interclonal de resposta aos tratamentos, pois o percentual de plantas em formação variou de 0% para o clone PR 107 a 40% para o clone RRIM 600, como também o percentual de plantas mortas, que atingiu um máximo de 47% para o clone AVROS 207. A prática do anelamento, por si só, produziu um número maior de plantas em floração (23%) do que quando associada ao encurvamento das hastes (14%), enquanto o encurvamento sozinho não induziu a floração no material tratado; porém, o tempo necessário para o aparecimento das inflorescências foi menor em relação ao anelamento (nove - onze meses), quando as plantas foram aneladas e encurvadas (sete - oito meses).

Quando aos clones nacionais, não se tem notícia de estudos sistemáticos desta natureza, a não ser alguns experimentos preliminares levados a efeito por alguns pesquisadores (Bahia, D.B., Comunicação pessoal). Tem-se, entretanto, observado que, esporadicamente, por causas ainda não esclarecidas, um número muito reduzido de plantas de jardim clonal produz flores com um a dois anos de idade.

Com base nos fatos disponíveis pode-se formular a hipótese de que o estado de juvenilidade (não floração) é resultante da ação de um balanço hormonal endógeno, onde pode prevalecer o efeito de um gradiente acrópeto negativo de giberelinas e/ou citocininas, produzidas nos pontos de crescimento das raízes, em contraposição a um gradiente basípeto negativo, principalmente de auxinas e seus

co-fatores e de ácido abscísico ou outros inibidores endógenos, produzidos nas folhas e ápices em crescimento. As modificações produzidas neste balanço através da aplicação exógena de fitorreguladores, por gravimorfismo ou bloqueio do transporte de fotoassimilados para as raízes, podem resultar na modificação da juvenildade do material tratado, e, assim, as gemas formadas nos próximos fluxos de crescimento seriam diferenciadas em gemas florais e não vegetativas.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas plantas dos clones IAN 717, Fx 3899, IAN 873 e PFB 5, plantadas no espaçamento de 1 m x 1 m, em condições de jardim clonal. As plantas foram enxertadas sobre cavalos de origem genética desconhecida, e, na época da aplicação dos tratamentos, estavam com quatorze meses de idade e aproximadamente 1,80 m de altura, havendo o cuidado de aplicar os tratamentos quando a gema apical apresentava-se em repouso.

#### Tratamentos

- A. Anelamento+ Cumarina 1.000 ppm
- B. Anelamento+ Ethephon 1.000 ppm
- C. Anelamento+ Encurvamento+ Cumarina 1.000 ppm
- D. Anelamento+ Encurvamento+ Ethephon 1.000 ppm
- E. Poda de raízes+ Cumarina 1.000 ppm
- F. Poda de raízes+ Ethephon 1.000 ppm
- G. Desfolha total da haste
- H. Desfolha total+ Encurvamento
- I. Desfolha total+ Poda de raízes
- J. Testemunha sem tratamento

#### Descrição dos tratamentos

Cada tratamento foi aplicado sobre 20 plantas dos quatro clones usados. Os fitorreguladores foram aplicados em solução aquosa contendo 10% de Álcool Etilico e 0,01% de Dimetil Sulfoxido como agente penetrante (Kaul & Zutshi 1970, Dimalla & Van Staden 1977), pulverizados em todas as folhas.

O anelamento foi feito na parte basal das hastes, a uma distância de 0,20 m do ponto de união dos enxertos, retirando-se uma faixa de casca com, aproximadamente, 2 cm de largura.

No encurvamento as hastes foram mantidas na posição horizontal por amarraduras em piquetes fixados ao solo. Na poda de raízes, as raízes laterais foram seccionadas com auxílio de uma pá cortante até a profundidade de vinte centímetros em um raio de dez centímetros, tomando-se como centro o coleto da planta. Esta operação foi realizada mensalmente.

A desfolha foi feita por corte dos limbos dos folíolos, deixando-se que a abscisão dos pecíolos ocorresse naturalmente e repetindo-se a operação cada vez que novas folhas atingiam a maturação.

### RESULTADOS

Os tratamentos foram aplicados em março de 1977. Já no mês seguinte, as plantas dos tratamentos A, B, C, D, E e F iniciaram o processo de senescência e abscisão das folhas, sendo este fenômeno mais evidente nas plantas dos quatro primeiros tratamentos, principalmente nos clones IAN 873 e PFB 5.

Em junho de 1977, observou-se o início de floração das plantas dos clones IAN 873 e PFB 5 (tratamentos A, B, C e D), bem como morte de algumas plantas de todos os quatro clones usados. Os resultados gerais estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Em geral, foi observada apenas uma florada em cada planta (Fig. 1) junto com o desenvolvimento das gemas do último fluxo de crescimento (broto terminal e gemas axilares). A floração foi precedida de uma paralização do crescimento primário das plantas, principalmente nos tratamentos A e C, nos quatro clones, sendo menos acentuada nas plantas do clone IAN 717. No clone Fx 3899, 20% das plantas do tratamento A apresentaram claramente este efeito de paralização do crescimento, morrendo em seguida.

As plantas dos clones IAN 717 e Fx 3899 não floraram, apesar de apresentarem efeitos de senescência das folhas e paralização de crescimento similares aos outros clones.

O Ethephon, aplicado sobre plantas aneladas, induziu floração em um menor número de plantas do que quando aplicado sobre plantas aneladas e encurvadas, ocorrendo o inverso em relação à Cumarina, em ambos os clones responsivos. De um modo geral, o número de plantas mortas foi maior nos tratamentos envolvendo Ethephon, sendo este efeito aumentado pelo encurvamento.

Grande parte das plantas induzidas a florar morreram logo após a floração. A frutificação foi muito baixa, tendo-se obtido apenas quatro frutos das 45 plantas floradas no clone PFB 5 e nenhum fruto do IAN 873. Após a floração e a frutificação, plantas do clone PFB 5 apresentaram outra floração, cinco meses após a primeira, mesmo sem o desenvolvimento de novos lançamentos.

### DISCUSSÃO

Geralmente, a ocorrência de floração em plan-

tas jovens induzidas é precedida de senescência e queda das folhas, como também por um breve período de dormência do broto terminal, que, ao fim desta, desenvolve-se acompanhado de crescimento de inflorescências (Chua 1970, Camacho & Jiménez 1963, Nicolas 1976).

A atividade metabólica geral e o controle hormonal da síntese de proteínas são importantes na regulação da longevidade das folhas. Chua (1970, 1976), seguindo o consenso do balanço hormonal, interpretou seus resultados com base nas variações relativas das concentrações ativas de promotores inibidores de crescimento, no decorrer das diferentes fases ontogênicas das folhas. Com o aumento da idade da folha há um decréscimo natural no nível de auxina livre, enquanto o nível de inibidores, como o Ácido Abscísico (ABA), permanece quase que constante, pois não foram detectadas diferenças significativas no nível dos mesmos

com o aumento da idade da folha, o nível de inibidores torna-se superior ao nível de promotores, provocando, assim, a abscisão e queda das folhas. Uma clara evidência do envolvimento de hormônios neste processo foi constatada, pois a aplicação de Ácido Acético (IAA) em folhas de árvores adultas durante o período natural de decréscimo dos promotores de crescimento retardou a abscisão das folhas. Porém, este fenômeno é acelerado quando o IAA é aplicado em outras fases em que o nível de promotores é alto, possivelmente devido a um efeito de sobredose, que causa um desequilíbrio no balanço hormonal interno (Chua 1976).

Plantas juvenis de *Hevea* têm a capacidade de manter suas folhas, não estando sujeitas aos efeitos da estiagem. Não tendo encontrado evidências da ação retardadora da senescência das citocininas produzidas por raízes de *Hevea*, Chua (1970, 1976) tentou explicar a possibilidade da atuação das

TABELA 1. Dados acumulados coletados no período de junho/77 a agosto/77 do ensaio "Indução de floração precoce em clones de *H. brasiliensis* e híbridos de *H. brasiliensis* x *H. benthamiana*". Manaus (AM). 1977.

| Tratamentos                                     | Clones           |                       |                  |                       |                  |                       |                  |                       |
|---|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
|   | IAN 873          |                       | PFB 5            |                       | IAN 717          |                       | Fx 3899          |                       |
|   | Plantas mortas % | Plantas em floração % | Plantas mortas % | Plantas em floração % | Plantas mortas % | Plantas em floração % | Plantas mortas % | Plantas em floração % |
| A- Anelamento+ Cumarina 1.000 ppm               | 45               | 50                    | 25               | 75                    | 15               | -                     | 25               | -                     |
| B- Anelamento+ Ethephon 1.000 ppm               | 30               | 5                     | 55               | 20                    | 20               | -                     | 5                | -                     |
| C- Anelamento+ Encurvamento+ Cumarina 1.000 ppm | 50               | 15                    | 5                | 65                    | 20               | -                     | 10               | -                     |
| D- Anelamento+ Encurvamento+ Ethephon 1.000 ppm | 60               | 25                    | 10               | 65                    | 60               | -                     | 10               | -                     |
| E- Poda de raízes+ Cumarina 1.000 ppm           | -                | -                     | -                | -                     | -                | -                     | -                | -                     |
| F- Poda de raízes+ Ethephon 1.000 ppm           | -                | -                     | -                | -                     | -                | -                     | -                | -                     |
| G- Desfolha total da haste                      | -                | -                     | -                | -                     | -                | -                     | -                | -                     |
| H- Desfolha total+ Encurvamento                 | 5                | -                     | 5                | -                     | 25               | -                     | -                | -                     |
| I- Desfolha total+ Poda de raízes               | -                | -                     | -                | -                     | 5                | -                     | 5                | -                     |
| J- Testemunha sem tratamento                    | -                | -                     | -                | -                     | -                | -                     | -                | -                     |

raízes no fenômeno da manutenção das folhas em plantas jovens através do suprimento de peptídeos ou mesmo de triptofano, mantendo uma alta taxa de síntese protéica de alto nível de auxinas nas folhas (Morgan & Reith 1954, Bollard 1956, 1957).

Apesar de não comprovado, é possível que as raízes de *Hevea* produzam giberelinas como outras espécies (Kende & Sitton 1967, Sitton et al. 1967, Kende 1967, Kulaeva 1962), atuando sobre a juvenilidade de "seedlings" através de um gradiente acrópeto negativo. Em plantas jovens de pé-franco, as características relacionadas com a juvenilidade deixam de tornar-se evidentes a partir de cerca de 90 cm acima do coleto (Mc Indoe 1958). Através de enxertias sucessivas sobre "seedlings" com menos de um ano de idade, é restabelecida em tecidos adultos de *Hevea* a característica juvenil de enraizamento de estacas (Muzik & Cruzado 1958). Este mesmo efeito pode ser obtido através da enxertia de gemas juvenis sobre hastes de plantas de jardim clonal, as quais, após o desenvolvimento dos enxertos, readquirem a propriedade de enraizar, demonstrando, portanto, que fatores de crescimento produzidos nas folhas e translocados para os ramos, também têm influência sobre a juvenilidade (Gregory 1951). Também é fato observado que hastes desbrotadas de jardim clonal, após o quarto corte, exibem uma tendência à



FIG. 1. Floração precoce no clone PFB-5.

TABELA 2. Dados mensais sobre os percentuais de plantas mortas (%M) e o percentual de plantas em floração (%F) calculados em relação à testemunha, do ensaio "Indução de floração precoce em clones de *H. brasiliensis* e híbridos de *H. brasiliensis* x *H. benthamiana*". Manaus (AM). 1977.

| Meses  | Clones  | Tratamentos |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
|--------|---------|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
|        |         | A           |    | B  |    | C  |    | D  |    | E  |    | F  |    | G  |    | H  |    | I  |    | J  |    |   |
|        |         | %M          | %F | %M | %F | %M | %F | %M | %F | %M | %F | %M | %F | %M | %F | %M | %F | %M | %F | %M | %F |   |
| Junho  | IAN 873 | 10          | 20 | 15 | -  | 10 | -  | 30 | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 5  | -  | -  | -  | -  | -  | - |
|        | PFB 5   | -           | 30 | 5  | 5  | -  | 30 | -  | 35 | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - |
|        | IAN 717 | -           | -  | 5  | -  | 10 | -  | 10 | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 10 | -  | -  | -  | -  | -  | - |
|        | Fx 3899 | -           | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - |
| Julho  | IAN 873 | 30          | 25 | 10 | -  | 40 | 10 | 30 | 15 | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - |
|        | PFB 5   | 25          | 45 | 25 | 10 | -  | 35 | -  | 30 | -  | -  | -  | -  | -  | 5  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - |
|        | IAN 717 | 15          | -  | 15 | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - |
|        | Fx 3899 | 20          | -  | 5  | -  | 5  | -  | 10 | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 5  | -  | -  | - |
| Agosto | IAN 873 | 5           | 5  | 5  | 5  | -  | 5  | -  | 10 | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - |
|        | PFB 5   | -           | -  | 25 | 5  | 5  | -  | 10 | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - |
|        | IAN 717 | -           | -  | -  | -  | 10 | -  | 50 | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 15 | -  | 5  | -  | -  | -  | -  | - |
|        | Fx 3899 | 5           | -  | -  | -  | 5  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - |

senescência e abscisão das folhas e até mesmo floração, durante o período de estiagem.

Desde que consideremos o fato de que nas folhas jovens há um equilíbrio entre os níveis de substâncias promotoras e inibidoras de crescimento, modificações provocadas neste equilíbrio, através da aplicação exógena de fitorretardantes, como a Cumarina, ou de substâncias supressoras de auxinas via libertação de etileno, como o Ethephon, podem desencadear o fenômeno de senescência e abscisão das folhas. Este efeito foi mais acentuado nos tratamentos A, B, C e D, onde as plantas haviam sido aneladas; portanto, houve um bloqueio no transporte de fotoassimilados para as raízes, ocasionando provavelmente um decréscimo na sua atividade metabólica global, restringindo a formação das substâncias essenciais para a manutenção do metabolismo normal das folhas, e permitindo que a ação dos fitoreguladores fosse mais efetiva; houve, ainda, o bloqueio no transporte de fotoassimilados que pode ter causado um acúmulo de substrato energético e plástico no caule e conseqüente ativação de camadas críticas do meristema apical, compostas de células quiescentes, as quais, recebendo alta concentração de assimilados, tornam-se ativas, diferenciando gemas florais (Sachs & Kackett 1977).

Esta interpretação é reforçada pelo fato de que plantas apenas aneladas são induzidas a florar (Nicolas 1976) e, ainda, em observações paralelas, a aplicação dos mesmos fitoreguladores em plantas dos mesmos clones e da mesma idade, onde se fez a inversão do anel em lugar do anelamento, não foram induzidas a florar. Não houve floração também nas plantas dos tratamentos E e F, atribuindo-se isto ao fato de que, após a poda, novas raízes diferenciam-se, restabelecendo a biossíntese dos fatores de crescimento produzidos nas raízes, sendo estes dados discordantes dos obtidos por Nicolas (1976), dos quais concluiu-se que a poda de raízes conferia uma melhor aptidão à floração do que o anelamento (60% e 43% respectivamente para o clone GT 1), não havendo vantagens, em relação à diminuição da taxa de mortalidade entre os dois tratamentos.

Deve-se destacar, também, que as respostas de floração foram obtidas em prazos mais curtos do que os mencionados por outros autores. Nicolas

(1976), trabalhando com plantas da mesma idade, refere-se a um prazo de sete meses, enquanto, no trabalho aqui relatado, as respostas foram obtidas com três meses. Comparando-se os tratamentos eficientes em ambos os casos, a maior rapidez de efeito pode ser atribuída à ação penetrante do Dimetil Sulfoxido. É possível que, em decorrência da obtenção de respostas em prazos mais curtos, obtenha-se uma diminuição do número de plantas mortas antes da floração, devido ao anelamento, embora a percentagem de plantas mortas no experimento relatado tenha sido comparável ao relatado por Nicolas (1976). O penetrante, porém, aumentou a eficácia dos tratamentos, sendo obtidos percentuais superiores de plantas em floração.

A desfolha total das hastes repetidamente não foi efetiva na indução de floração, assim como o curvamento, sendo somente digna de nota a perda de dominância apical apresentada pelas plantas assim tratadas.

É muito significante o fato de se haver obtido alta percentagem de plantas floradas nos clones IAN 873 e PFB 5. Ao que tudo indica, estes podem ser classificados como *Hevea brasiliensis*, enquanto os dois híbridos *Hevea brasiliensis* x *Hevea benthamiana* (IAN 717 e Fx 3899) não responderam a nenhum dos dois tratamentos.

Considerando a maior ênfase que se dará à produtividade no programa de melhoramento genético que se vem desenvolvendo, a indução de floração precoce em clones de *Hevea brasiliensis* pode ter aplicação prática, já que o material de alta produtividade, que está sendo incorporado às coleções de germoplasma, é proveniente de *Hevea brasiliensis* nativa ou de clones orientais dessa espécie.

A baixa produção de frutos que se observou era esperada, e pode ser explicada pela reduzida área foliar das plantas e pelo efeito do anelamento, que provocou a morte de um grande número de plantas e a quebra destas pelo vento.

## CONCLUSÕES

1. A floração precoce da seringueira parece ser explicada pelo bloqueio da exportação de fotoassimilados e, conseqüente, acúmulo de substrato orgânico no caule, concorrendo, assim, para o aumento de sua disponibilidade no meristema apical,

fazendo com que as células quiescentes se tornem ativas, diferenciando as gemas florais.

2. O anelamento das hastes é um fator essencial para que se obtenha a floração do material juvenil. Esta pode ser aumentada com a aplicação dos fitorreguladores.

3. A adição de penetrantes, como Dimetil Sulfoxido, reduz o prazo para resposta à floração nas plantas aneladas e aumenta a eficiência dos tratamentos.

4. Apesar de necessária, a operação de anelamento provoca a morte das plantas após a floração, e ainda as torna muito suscetíveis de serem quebradas pelo vento. Portanto, o método pode ser usado apenas para obtenção e estocagem de pólen, visto que a produção de frutos foi muito baixa.

5. Os clones de *Hevea brasiliensis* (IAN 873 e PFB 5) responderam positivamente aos tratamentos, o que não aconteceu com os híbridos de *Hevea brasiliensis* x *Hevea benthamiana* (Fx 3899 e IAN 717), evidenciando-se, assim, a marcante variação interclonal de resposta aos tratamentos.

6. Com a indução de floração precoce em material recém-introduzido, de alta produtividade, é possível acelerar o programa de melhoramento genético para alta produtividade, através da obtenção de pólen deste material num período de um a dois anos.

#### REFERÊNCIAS

- BOLLARD, E.G. Nitrogen components in plant xylem sap. *Nature*, London, 178:154-5, 1956.
- . The translocation of organic nitrogen in the xylem. *Aust. J. Biol. Sci.*, 10:38-41, 1957.
- CAMACHO, E.V. & JIMÉNEZ, E.S. Resultados preliminares de uma prueba de inducción de floración prematura en árboles jóvenes de *Hevea*. *Turrialba*, 13:186-8, 1963.
- CHUA, S.E. The physiology of foliar senescence and abscission in *Hevea brasiliensis* Muell Arg. University of Singapore, 1970. 221 p. Tese Doutorado.
- . Role of growth promotor and growth inhibitor in foliar senescence and abscission of *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. *J. Rubb. Res. Inst. Malaysia*, 20(4):202-13, 1976.
- DIMALLA, G.G. & VAN STADEN, J. Penetration and distribution of Dimethyl Sulfoxide-<sup>35</sup>S in potato tubers. *Bot. Gazette.*, 138(2):150-2, 1977.
- GREGORY, L.E. Una nota sobre el enraizamiento de clones de *Hevea*. *Turrialba*, 1:201-3, 1951.
- HALLÉ, F. & MARTIN, R. Étude de la croissance rythmique chez l'Hévéa (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg. Euphorbiacées - Crotonoidées). *Adansonia*, Ser. 2, 8(4):475-503, 1968.
- KENDE, H. Preservation of chlorophyll in leaf section by substances obtained from root exudate. *Science*, 145:1066-7, 1967.
- . & SITTON, D. The physiological significance of Kinetin and Gibberelin like root hormones. *Ann. N. Y. Sci.*, 144:235-43, 1967.
- KULAEVA, O.N. The effect of roots on leaf metabolism in relation to the action of Kinetin on leaves. *Fiziol. Rasteni.*, 9, 182-9, 1962.
- KAUL, B.L. & ZUTSHI, U. Dimethyl sulphoxide as an adjuvant colchicine in the production of poliploids in crop plants. *Indian J. Exp. Biol.*, (9):522-3, 1970.
- LONGMAN, K.A. & WAREING, P.E. Effect of gravith on flowering and shoot growth in Japanese Larch (*Larx leptolepis*, Murray). *Nature*, London, 182:380-1, 1958.
- MCINDOE, K.G. The development of clonal rootstocks in *Hevea*. Ceylon, Rubber Res. Inst., 1958. p. 1-19. (R. Circ. 34).
- MORAES, V.H.F. Rubber. In: Alvim, P.T. & Kozlowsky, T.T. *Ecophysiology of tropical crops*. New York, Academic Press, 1977. p. 315-31.
- MORGAN, C. & REITH, W.S. The composition and quantitative relations of protein and related fraction in developing root cells. *J. Exp. Bot.*, 5:119-25, 1954.
- MUZIK, T.J. & CRUZADO, H.J. Transmission of juvenile rooting ability from seedlings to adults of *Hevea brasiliensis*. *Nature*, London, 181:1288, 1958.
- NICOLAS, D. Contribution à l'étude de la floraison précoce de l'Hévéa. *Rev. Gen. Caoutchoucs et Plastiques*, (566), 80-2, 1976.
- SACHS, R.M. & HACKETT, W.P. Chemical control of flowering. *Acta Horticulturae*, 68:29-33, 1977.
- SILVA, C.A. de. & CHANDRASEKERA, L.B. A method of inducing floral stimuli for early flowering of *Hevea brasiliensis*. *J. Rubb. Res. Inst. Ceylon*, 35 (3):55, 1959.
- SITTON, D.; ITAI, C. & KENDE, H. Decreased cytokinin production in the roots as a factor in shoot senescence. *Planta*, 73:296-300, 1967.
- WAREING, P.F. & NASR, T. Effects of gravity on growth, apical dominance and flowering in fruit trees. *Nature*, London, 181:279-80, 1958.