

ANÁLISE QUANTITATIVA DO SISTEMA PRIMÁRIO DE LATICÍFEROS DO CAULE DE PLANTAS JOVENS DE CLONES E PÉS-FRANCO DE SERINGUEIRA ⁽¹⁾

LARISSA ALEXANDRA CARDOSO MORAES ^(2*); VICENTE HAROLDO DE FIGUEIREDO MORAES ⁽²⁾

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi comparar a frequência de laticíferos do sistema primário do caule com o número de anéis de laticíferos de plantas jovens de clones e pés-franco de seringueira (*Hevea* spp.), como contribuição à interpretação dos resultados dos testes precoces de produção. Nos pés-franco foi encontrada baixa frequência de laticíferos primários nos quatro primeiros entrenós, enquanto nos clones há um número significativamente mais alto desse tipo de laticíferos a partir do primeiro lançamento. Como os laticíferos primários têm origem no meristema subapical, essas diferenças quantitativas são determinadas pelo tamanho da gema apical, que no primeiro lançamento dos clones é mais de três vezes superior à do primeiro lançamento (epicótilo) dos pés-franco e mantém-se significativamente maior no segundo lançamento. Grande parte da produção de borracha, dos testes precoces de plantas de clones com cerca de um ano, provém, portanto, do sistema primário, que ocupa as camadas mais externas da casca e é expelido das plantas com mais de três anos. Tal fato determina a falta de correlação entre os resultados do miniteste de produção de clones e os do teste HMM, feito em plantas com cerca de três anos. Por outro lado, tem sido registrada correlação com o miniteste em plantas de pés-franco e o HMM em clones derivados desses pés-franco.

Palavras-chave: gema apical, meristema subapical, miniteste de produção, teste HMM.

ABSTRACT

A QUANTITATIVE ANALYSIS OF THE PRIMARY SYSTEM OF LATICIFERS IN THE STEM OF YOUNG PLANTS OF CLONES AND SEEDLINGS OF RUBBER TREE

The objective this work was to compare the frequency of the laticifers of the primary system with the number of laticifer rings in young plants of seedlings and clones of rubber tree (*Hevea* spp.), in order to better understand of early yield tests. It was found a low frequency of primary laticifers in the first four internodes of seedlings while a frequency significantly higher of this type of laticifer was found in the clones, from the first to the fourth internode. Since the primary system of laticifers is originated in the subapical meristem, the observed differences are determined by the size of the apical bud. It is more than three times larger in the first whorl of clones than in the first whorl of seedlings (epicotyls) and it is also significantly larger in the second whorl. The main rubber production analyzed in the early tests in plants of clones one year old is therefore derived from the laticifers of the primary system, sloughed off in plants older more than three years. This fact explains the lack of correlation between the early test of clones and the HMM test in plants three years old. On the other hand, this correlation has been reported for the early test of seedlings and the HMM test for three years old clones.

Key words: apical bud, subapical meristem, early tests, HMM test.

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 4 de janeiro de 2006 e aceito em 23 de fevereiro de 2007.

⁽²⁾ Embrapa Amazônia Ocidental, Caixa Postal 319, 69011-970 Manaus (AM). E-mail: larissa@cpaa.embrapa.br (*) Autora para correspondência

1. INTRODUÇÃO

Por sua importância como estrutura especializada na síntese da borracha extraída da seringueira, os laticíferos da casca do caule das plantas adultas têm sido objeto de grande número de estudos, envolvendo sua diferenciação, a partir de camadas de células geradas pelo câmbio, sua citologia, anatomia e arranjo espacial na casca do caule, em camadas concêntricas ao câmbio, denominadas anéis de laticíferos.

Os conhecimentos disponíveis sobre a importância dessas características para a produção de borracha foram reunidos de forma analítica por FAÏ e JACOB (1989), FAÏ et al. (1989) e HÉNON e NICOLAS (1989).

Na revisão de BOBILIOFF (1923), a respeito dos trabalhos iniciais sobre o sistema de laticíferos da seringueira, além dos laticíferos da casca do caule de plantas adultas, é feita referência ao formato irregular das células laticíferas das folhas e das sementes, com ramificações, não sendo mencionados os laticíferos do sistema primário do caule de plantas jovens e das ramificações terminais das copas.

A ontogênese dos laticíferos do sistema primário foi estudada por HÉBANT (1981), que identificou no meristema subapical os locais de sua diferenciação, situados próximos dos primórdios foliares em desenvolvimento da gema apical, em associação com células contendo grande acúmulo de taninos.

Com a diferenciação contínua no meristema subapical, os laticíferos acompanham o alongamento dos entrenós, formando tubos articulados, estendendo-se por todo seu comprimento sem simetria predeterminada como a dos anéis de laticíferos.

A primeira descrição anatômica detalhada do sistema primário foi apresentada por XIU-QIAN (1987), com fotomicrografias dos feixes de laticíferos isolados do parênquima da casca por maceração em KOH, nas quais se verifica que não existem as conexões laterais, com alta frequência entre os laticíferos de um mesmo anel derivado do câmbio.

O objetivo deste trabalho foi comparar a frequência e a distribuição espacial dos laticíferos do sistema primário de plantas jovens de pés-franco de *Hevea brasiliensis*, de um clone dessa espécie (Fx 3864) e de um clone híbrido (Fx 3899) *H. brasiliensis* x *H. benthamiana*, como contribuição à interpretação dos resultados dos testes precoces de produtividade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Contagem de laticíferos

Foram coletadas amostras de casca do primeiro ao quarto entrenós de plantas com cerca de sete meses de idade, dos clones Fx 3864 (*H. brasiliensis*) e Fx 3899 (*H. brasiliensis* x *H. benthamiana*) e de pés-franco de *H. brasiliensis*, de viveiro de porta-enxerto. Para coleta das amostras, foram selecionadas seis plantas com quatro lançamentos maduros e gema apical dormente de cada um dos clones e dos pés-franco. Em seguida à coleta, as amostras foram colocadas em frascos com o fixador FAA (90 mL de etanol 50%, 5,0 mL de ácido acético glacial e 5,0 mL de formalina) e etiquetadas individualmente para cada lançamento das respectivas plantas. Após 24 horas de fixação em FAA, as amostras foram transferidas para etanol 70%.

Foram feitos cortes tangenciais radiais de 60 mm de espessura, em micrótomo de congelamento. Antes dos cortes no micrótomo, as amostras foram retiradas do etanol 70% e lavadas em quatro passagens de 15 minutos em água de torneira. Os cortes foram clarificados em hipoclorito de sódio 5,0% durante a noite (± 12 horas), lavados em três passagens de 10 minutos em água destilada e desidratadas na série de etanol 30%, 50%, 70% e 80%. Após enxugar o excesso de etanol 80% em papel de filtro, foi feita a coloração em SUDAN III 1% durante três minutos. Após remover o excesso de corante em etanol 50%, foi feita a montagem em geléia de glicerina, com cinco a seis cortes por lâmina.

Efetuiu-se a contagem de cinco campos por lâmina, do número de anéis de laticíferos e de fileiras de laticíferos do sistema primário, tomando-se a média dessas medidas como representativa de cada amostra. As contagens foram submetidas à análise da variância, com a transformação para $\sqrt{x+1}$, e feita a comparação entre médias pelo teste de Tukey a 5% de significância (GOMES e GARCIA, 2002).

2.2 Tamanho da gema apical

O tamanho da gema apical foi avaliado pela sua largura na base. As medições foram feitas com paquímetro em gemas apicais dormentes, à altura das escamas da base, em seis plantas dos clones Fx 3864 e Fx 3899 e de seis plantas de pés-franco de *H. brasiliensis*, quando as plantas estavam com o primeiro, o segundo e o terceiro lançamentos maduros. De cada gema, foram feitas duas medições em sentido perpendicular e calculada as suas médias. Os dados

foram submetidos à análise da variância e feita a comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de significância (GOMES e GARCIA, 2002).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Número de anéis de laticíferos

Os dados das contagens de laticíferos são apresentados na tabela 1. No quarto entrenó, não foram encontrados anéis de laticíferos nos clones e nos pés-franco. No terceiro entrenó, somente as plantas de pés-franco continham anéis de laticíferos. No primeiro entrenó, o número de anéis de laticíferos nos pés-franco foi significativamente maior que nos clones, efetivamente mais que o dobro, com média de 3,82 anéis e apenas 1,58 e 1,20 anéis no Fx 3864 e no Fx 3899 respectivamente. Essa superioridade também foi observada no segundo entrenó, onde o número de anéis laticíferos também foi maior que o dobro nos pés-franco. Considerando cada clone e os pés-franco separadamente, os números de anéis de cada entrenó são significativamente diferentes, sendo evidente a ausência de anéis no terceiro e no quarto entrenós dos clones.

O número de anéis de laticíferos dos entrenós dos clones não corresponde ao número de lançamentos acima de cada entrenó, tal como proposto por HALLÉ e MARTIN (1968) (Tabela 1). Nos pés-franco, apenas o primeiro lançamento tem número médio de anéis que se aproxima dessa relação, que se fosse verdadeira, eliminaria a influência do número de anéis como componente da variação individual de produção encontrada nos testes precoces em plantas com cerca de um ano de idade. É no lenho que o número de anéis de crescimento corresponde ao número de lançamentos acima do entrenó considerado (FAÏ, 1985).

Tabela 1. Média do número de anéis de laticíferos na casca do caule de seringueiras jovens

Material	1.º entrenó	2.º entrenó	3.º entrenó	4.º entrenó
Pé-franco	3,82 A a	2,31 B a	1,28 C a	0,00 D a
Fx 3864	1,58 A b	0,96 B b	0,00 C b	0,00 C a
Fx 3899	1,20 A b	0,85 B b	0,00 C b	0,00 C a

Letras maiúsculas diferentes nas linhas e minúsculas nas colunas indicam diferenças significativas a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

3.2 Número de fileiras de laticíferos do sistema primário.

Na tabela 2 é mostrada que a frequência de laticíferos do sistema primário nos clones e nos pés-franco é o inverso da encontrada para os anéis de laticíferos (Tabela 1). O sistema primário dos clones tem maior quantidade de fileiras de laticíferos nos quatro entrenós analisados, sendo observados poucos laticíferos no primeiro entrenó dos pés-franco. Nos clones, o número de fileiras de laticíferos do primeiro entrenó não diferiu significativamente do número encontrado no segundo entrenó; houve aumento significativo a partir do segundo entrenó, que por sua vez, tem um número significativamente menor de fileiras que o quarto entrenó. É importante destacar que, nos pés-franco, houve diferença significativa do número de laticíferos primários em todos os entrenós e que em comparação com os clones, o número de laticíferos é muito baixo no primeiro entrenó.

Tabela 2. Média do número de fileiras de laticíferos do sistema primário no caule de seringueiras jovens

Material	1.º entrenó	2.º entrenó	3.º entrenó	4.º entrenó
Pé-franco	0,80 D b	1,31 C b	2,38 B b	3,18 A b
Fx 3864	2,18 C a	2,65 C a	4,42 B a	7,72 A a
Fx 3899	2,78 C a	2,90 C a	3,82 B a	5,94 A a

Letras maiúsculas diferentes nas linhas e minúsculas nas colunas indicam diferenças significativas a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

3.3 Tamanho da gema apical

A gema apical do primeiro lançamento dos pés-franco tem tamanho diminuto, quando comparado ao dos clones (Tabela 3), sendo também significativamente menor que a dos clones no segundo lançamento, não havendo diferença significativa no terceiro lançamento. Comparando os pés-franco e cada clone separadamente, verifica-se que houve aumento da largura basal das gemas apicais no segundo e no terceiro lançamentos, com diferenças significativas entre eles. Esse aumento foi proporcionalmente muito maior nos pés-franco.

Tabela 3. Média da largura basal da gema apical.

Material	1.º entrenó	2.º entrenó	3.º entrenó
mm			
Pés-franco	1,18 C b	2,85 B b	5,03 A a
Fx 3864	3,69 C a	4,64 B a	5,32 A a
Fx 3899	3,42 C a	4,65 B a	4,95 A a

Letras maiúsculas diferentes nas linhas e minúsculas nas colunas indicam diferenças significativas de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A baixa frequência de laticíferos do sistema primário no primeiro entrenó dos pés-franco, que corresponde ao epicótilo, é função do pequeno tamanho de sua gema apical, avaliado pela largura basal (Tabela 3), comparado ao das gemas apicais do primeiro entrenó dos clones. Os laticíferos do sistema primário são inicialmente diferenciados abaixo dos primórdios das gemas em desenvolvimento no meristema apical e continuam seu alongamento no meristema subapical (HÉBANT, 1981). Quanto menor a gema apical, menos primórdios de gemas são formados, com conseqüente menor número de fileiras de laticíferos primários. Com gemas apicais maiores desde o primeiro lançamento (Tabela 3), os clones desenvolvem um sistema primário proporcionalmente muito maior que os anéis de laticíferos, em comparação com os pés-franco, com maior número de anéis de laticíferos e menor número de laticíferos primários (Tabela 2).

3.4 Efeito sobre a produção dos testes precoces

Entre os testes precoces de produção em plantas com cerca de um ano, tem sido mais utilizado o miniteste Mendes, ou MTP (MENDES, 1971). As incisões da casca do caule são feitas em sentido descendente, a partir de 15 cm da união do enxerto, nos clones, ou da superfície do solo, nos pés-franco, correspondendo, portanto, na maioria dos casos, ao primeiro entrenó.

Nessas condições, nos clones, a maior parte da produção do MTP é proveniente dos laticíferos primários que, por ocuparem as camadas externas da casca, são expelidos durante o crescimento das plantas, sendo praticamente ausente em plantas de cerca de três anos, quando é feito o teste Hamaker Morris-Mann (HMM).

As diferenças encontradas entre clones e pés-franco quanto ao número de anéis de laticíferos e de laticíferos primários, no primeiro e no segundo entrenós de plantas com cerca de um ano, explicam a falta de correlação encontrada por GONÇALVES et al. (1982) e MARQUES e GONÇALVES (1990), entre a produção no MTP em clones e a produção no HMM nos mesmos clones.

4. CONCLUSÕES

1. Plantas de pés-franco, com cerca de um ano, têm maior número de anéis de laticíferos e menor número de laticíferos primários, nos três primeiros entrenós, que plantas de clones da mesma idade.

2. As diferenças no número de anéis de laticíferos entre plantas jovens de clones e pés-franco são determinadas pelo tamanho da gema apical.

3. A falta de correlação entre o MTP em clones e o HMM nos mesmos clones, deve-se à predominância dos laticíferos primários nas plantas com cerca de um ano de idade e sua ausência em plantas de três ou mais anos.

REFERÊNCIAS

- BOBILIOFF, W. Anatomy and physiology of *Hevea brasiliensis*. In: BOBILIOFF, W. (Ed.). **Anatomy of *Hevea brasiliensis***. Zurich: Institute Orell Fussli, 1923. 150p.
- FAY, E. A study of markers of cambial growth in *Hevea brasiliensis* (Euphorbiaceae): the rhythmic growth rings of the juvenile wood. **Adansonia**, Paris, v.7, p.139-156, 1985.
- FAY, E.; JACOB, J.L. Anatomical organization of the laticiferous system in the bark. In: D'AUZAC, J.; JACOB, J.L.; CHRESTIN, H. (Eds.). **Physiology of the rubber tree latex**. Boca Raton: CRC Press, 1989. p.3-14
- GOMES, F.P.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309p.
- FAY, E.; HÉBANT, C.; JACOB, J.L. Cytology and cytochemistry of the laticiferous system. In: D'AUZAC, J.; JACOB, J.L.; CHRESTIN, H. (Eds.). **Physiology of the rubber tree latex**. Boca Raton: CRC Press, 1989. p.15-30.
- HALLÉ, F.; MARTIN, R. Étude de la croissance rythmique chez l'*Hevea* (*Hevea brasiliensis* Muell Arg., Euphorbiacée, Crotonidée). **Adansonia**, Paris, v.8, p.475-503, 1968.
- HÉBANT, C. Ontogenèse des laticifères du système primaire de l'*Hevea brasiliensis*: une étude ultrastructurale et cytochimique. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, v.59, p.974-985, 1981.
- HENON, J.M.; NICOLAS, D. Relation between anatomical characteristics of the laticiferous system and latex yield. Search for early selection criteria. In: D'AUZAC, J.; JACOB, J.L.; CHRESTIN, H. (Eds.). **Physiology of the rubber tree latex**. Boca Raton: CRC Press, 1989. p.3-14.
- GONÇALVES, P.S.; PAIVA, J.R.; ROSSETTI, A.G. Eficiência do miniteste de produção na seleção precoce de plantas de seringueira em relação ao teste Hamaker Morris-Mann. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, p.1145-1153, 1982.
- MARQUES, J.R.B.; GONÇALVES, P.S. Testes precoces de produção na seleção de plantas de seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, p.974-985, 1990.
- MENDES, L.O.T. Poliploidização da seringueira: um novo teste para determinar a capacidade de produção de seringueiras jovens. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, São Carlos, v.1, p.22-30, 1971.
- XIU-QIAN, Z. The significance of the structure of laticifers with relation to the exudation of latex in *Hevea brasiliensis*. **Journal of the Natural Rubber Research**, Kuala Lumpur, v.2, p.94-98, 1987.