



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Ocidental**

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Rodovia AM 010, Km 29, Caixa Postal 319, CEP 69010-970, Manaus, AM
Fone: (92) 3303-7800 - Fax: (92) 3303-7820



COMUNICADO TÉCNICO

Nº 3 dez/99, p.1-7

SECAMENTO DO PAINEL DE SANGRIA DO CLONE DE SERINGUEIRA Fx 4098 (*Hevea brasiliensis*) SOB COPAS ENXERTADAS DE *H. pauciflora*. CORRELAÇÃO COM TEORES DE MAGNÉSIO NO LÁTEX E RESPOSTA A DOSE SUPLEMENTAR DE MAGNÉSIO¹.

Vicente H. de F. Moraes²
Larissa A. C. Moraes²

O secamento do painel de sangria da seringueira causa grande perda da produção de borracha dos clones mais suscetíveis, geralmente os de maior potencial produtivo. O problema vem sendo estudado desde o início da expansão de heveicultura no sudeste da Ásia, mas ainda existe muita divergência quanto a sua causa básica, medidas preventivas e tratamentos preconizados.

Embora prevaleça o consenso de que o secamento torna-se mais grave com o aumento da intensidade de sangria, há registros de ocorrência de secamento com necrose do floema, desde os primeiros cortes, quando a produção ainda é muito baixa (Nandris et al., 1991, Gohet et al., 1997). Tal ocorrência foi, também, verificada pelos autores no campo experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, em Manaus, em duas plantas de Fx 3899 (*H. benthamiana* x *H. brasiliensis*), com copa enxertada de PA 31 (*H. pauciflora*), em Latossolo Amarelo muito argiloso.

Além da exploração excessiva, a maior severidade do secamento tem sido associada à deficiência de nutrientes minerais, ao desfolhamento causado por doenças, a estresses ambientais, como deficiência hídrica (Rands, 1921, Brzozowska-Hanower et al., 1979, Yusuf et al., 1996 e Gohet et al., 1997), altitude (Thanh, 1997), excesso de argila e compactação do solo, como causa de anóxia das raízes (Jobbé-Duval, s.d, Jacob et al., 1994 e Gohet et al., 1997) e a ferimentos nas raízes (Wu et al., 1997). Com base na redução do teor de citocinina do látex, em plantas no início do secamento, Krishnakumar et al. (1994) propõem a hipótese da influência da origem genética do porta-enxerto. Entretanto, a anóxia ou o ferimento das raízes devem causar redução mais expressiva do suprimento de citocinina pelas raízes.

A ocorrência em agrupamentos de plantas afetadas tem sido apontada como indicação de natureza patogênica (Soyza et al., 1983 e Sype, 1984).

Evidências plausíveis de que o secamento pode ser causado por microorganismo semelhante a riquetsia são apresentadas por Murong et al. (1994), porém o insucesso no isolamento tem impedido a comprovação dos postulados de Koch.

Em adição a essa lista de fatores de natureza diversa, na pesquisa sobre enxertia de copa na Embrapa Amazônia Ocidental, constatou-se que as copas enxertadas podem alterar a severidade do secamento.

¹Trabalho financiado com recursos do contrato IBAMA/Embrapa nº 087/94

²Eng.º Agr., B.Sc., Embrapa Amazônia Ocidental. Caixa Postal 319, CEP 69011-970, Manaus, AM.

As observações foram feitas no clone de painel Fx 4098, plantado em 1986, em Latossolo Amarelo muito argiloso, em linhas duplas de 50 plantas, espaçadas em 7 m x 3 m. Cada linha dupla foi enxertada com copa de um dos seguintes clones de *H. pauciflora*: CNS G 112, CNS G 118, CNS G 124, CNS BP 06 e CBA 2. Entre as linhas duplas de seringueira foram plantadas cinco linhas de pupunheira no espaçamento para produção de frutos.

Além das cinco combinações copa/painel do bloco em consórcio com pupunheira, foram, também, feitas observações na combinação PA 31/Fx 4098, de um experimento sobre altura da enxertia de copa, plantado em maio de 1988, em solo idêntico, com início da sangria em junho de 1995.

A sangria do bloco de seringueira com pupunheira foi iniciada em janeiro de 1994, em meia espiral, a cada três dias, sem estimulação (1/2 S. d/3. 6 d/7). Como esse bloco não havia recebido adubação há quatro anos, foram aplicados por planta, 100 g de superfosfato triplo, 100 g de uréia, 150 g de cloreto de potássio e 100 g de sulfato de magnésio, antes do início da sangria.

Aos seis meses após o início da sangria, foi determinado o grau de incidência do secamento do painel, como percentagem de comprimento de corte seco, de acordo com Sype (1984). Nos resultados obtidos (Tabela 1), verifica-se alto grau de incidência do secamento sob a copa de CNS G 124, com valores progressivamente menores sob as copas CNS G 112, CNS G 118 e CBA 2, e ausência de secamento parcial sob CNS BP 06.

Tendo em conta a redução de teor de magnésio do painel para níveis limitantes da regeneração do látex, verificada por Moraes e Moraes (1997), sob copa enxertada de *H. pauciflora*, foi determinado o teor de magnésio do látex das combinações copa/painel do bloco consorciado com pupunheira. De cada combinação, foram analisadas, individualmente, amostras de dez plantas com menos de 10% de corte seco e de dez plantas com mais de 20% de corte seco. Nas plantas com ausência, ou baixo grau de secamento, o teor de magnésio foi invariavelmente mais alto em todas as combinações copa/painel (Tabela 2). A correlação entre as percentagens do comprimento de corte seco e os teores de magnésio ($r = -0,74$) foi significativa a 0,1%. Devido à alta incidência de secamento nos primeiros seis meses, particularmente sob a copa CNS G 124, a sangria foi suspensa por seis meses.

Considerando esta correlação entre o magnésio e o secamento e as referências de redução do teor de magnésio do látex em plantas com secamento (Chun et al., 1969, Pushpadas et al., 1975, Sype, 1984, Jacob et al., 1994 e Jobbé-Duval et al., s.d), no início do período de seis meses de repouso, foram aplicados 100 g de magnesita calcinada, por planta.

Em janeiro de 1995, a sangria foi reiniciada com estimulação pela aplicação de 1 g de etefon 2,5%, a cada dois meses, na casca em regeneração, acima do corte, resultando em produção muito mais alta que a dos primeiros seis meses sem estimulação (Tabela 3), exceto sob a copa CNS G 124, cujo corte foi suspenso em julho de 1996. Em julho de 1995, embora com seis meses de sangria estimulada, que deveria corresponder a aumento do secamento, verificou-se sensível redução sob todas as copas (Tabela 1). Em janeiro de 1997, com 24 meses de sangria estimulada, o secamento manteve-se praticamente estável sob as copas CNS G 112 e CBA 2, comparado aos índices de 1995, com redução sob CNS G 118 e primeiro registro de secamento sob CNS BP 06, porém com aumento considerável sob CNS G 124, que apresentou o maior número de plantas com painel de sangria totalmente seco (Tabela 1).

Nas plantas com secamento total do painel de sangria, sob as copas CNS G 112, CNS G 124, e CNS BP 06, a casca apresentava os sintomas típicos descritos anteriormente, para o que se convencionou chamar "brown bast" na literatura em inglês, com escurecimento da casca, proliferação de esclerênquima, fendilhamento e escamação da casca acima da união do enxerto da base. Nesse caso, a área de casca afetada expandiu-se rapidamente, estendendo-se até à

união do enxerto de base, incluindo o lado oposto do painel de sangria e cerca de 30 cm acima do painel de sangria. Esse conjunto de sintomas foi mais severo na combinação PA 31/Fx 4098, em que doze plantas tinham painel totalmente seco, em 1997, com fendilhamento da casca em todo o caule, até cerca de 60 cm acima do painel de sangria. Em cinco dessas plantas, o caule ficou totalmente deformado com protuberâncias. Sob a casca espocada, viam-se numerosos nódulos de xilema extra-cambial, descritos por Gomez & Ghandimathi (1990). A percentagem do comprimento de corte seco da combinação PA 31/Fx 4098, em 1997, foi de 17,5 e a maior severidade dos sintomas nas plantas com secamento total pode ser devida ao maior grau de compactação do solo e não propriamente a um efeito da copa enxertada.

Jacob et al. (1994) estabelecem distinção entre uma fase inicial, com secamento parcial, reversível, sem necrose do floema, e o secamento irreversível, que progride até o secamento total do painel, cujos sintomas correspondem aos descritos anteriormente para o "brown bast". As discordâncias encontradas na literatura sobre a alteração da composição do látex, paralelas à evolução do secamento, segundo Jacob et al. (1994), são devidas à não identificação desses dois tipos de secamento, sendo o secamento reversível considerado como "fadiga fisiológica" dos laticíferos causada pela exploração excessiva, principalmente pela alta frequência de aplicação ou dose elevada da estimulação com etefon.

Gohet et al. (1997) estudaram o secamento reversível induzido em seis clones por diferentes doses de etefon, durante sete anos, e conseguiram demonstrar, de modo inequívoco, que o grau de incidência do secamento é maior nos clones com teor mais baixo de sacarose, antes da sangria com estimulação e aumenta com a maior redução da sacarose, em função da intensidade da estimulação.

Entre as alterações de constituintes ou propriedades do látex, durante a evolução do secamento, conforme já referido, tem sido freqüentemente mencionados: a redução do teor de nitrogênio, fósforo e magnésio (Jacob et al., 1994); a redução dos sólidos totais, sacarose, nitrogênio e magnésio e aumento de potássio e fósforo (Chun et al., 1969); a redução do pH, magnésio, fósforo, tios, nitrogênio e potássio e aumento de cálcio (Sype, 1984); a redução de magnésio e aumento de fósforo e potássio (Pushpadas et al., 1975); a redução de citocinina (Krishnakumar et al., 1997); o aumento de cobre em fase prévia ao início do secamento e redução com sua evolução (Yeang et al., 1994 e Yusof et al., 1996); tendência de decréscimo de magnésio, potássio, cálcio, cobre, zinco e manganês no látex e de nitrogênio, fósforo, potássio, cobre e boro na casca do painel (Hamzah & Sivakumaran et al., 1997); e a redução da "fração de fundo", fósforo, prolina, magnésio, cobre, boro, zinco e ferro no látex e aumento de cálcio e alumínio (Sivakumaran et al., 1997), a redução de nitrogênio, magnésio, fósforo e potássio no látex e aumento de cobre e manganês (Yeang & Parajonhi, 1982).

Tais divergências de resultados mostram que a causa fundamental do secamento ainda não foi estabelecida de modo inequívoco. A recuperação verificada na maioria das plantas do Fx 4098, com diferentes copas de *H. pauciflora*, indica que, exceto nas plantas com painel totalmente seco, o secamento era, inicialmente, do tipo reversível, e dá suporte à recomendação do monitoramento do teor de magnésio no látex, quando o secamento ainda estiver incipiente; embora deva ser reconhecida a possibilidade de alta incidência de secamento com níveis altos de magnésio no látex, em face da multiplicidade de fatores correlacionados com o secamento. A adoção atual da prática de manutenção da percentagem de saturação de bases do solo entre 30% e 50%, (Cardoso, 1985) pela aplicação de calcário dolomítico, que não tem elevado o magnésio do látex ao ponto de provocar instabilidade mecânica do mesmo, deve, portanto, contribuir para redução do nível de secamento do tipo reversível.

Por outro lado, as diferenças encontradas no Fx 4098, sob diferentes copas, abre um novo caminho para a pesquisa, com a seleção de copas que reduzam a tendência ao secamento, provavelmente aquelas de maior capacidade fotossintética, dando melhor suprimento de sacarose aos laticíferos, tendo em vista as conclusões, já mencionadas, de Gohet et al. (1997).

Resta considerar que o alto conteúdo de argila (cerca de 85%) e a compactação do solo devem ter atuado como fator agravante do secamento, o que constitui razão adicional para escolha de solos bem drenados, com no máximo 40% de argila, considerados mais favoráveis ao crescimento da seringueira (Compagnon, 1986).

REFERÊNCIAS

- RZOWSKA-HANOWER, J. ; CRETIN, H. ; HANOWER, P. ; MICHEL, P. Variation de pH entre compartiments vacuolaire et cytoplasmique au sein du latex *d'Hevea brasiliensis*; influence saisonnière et action du traitement par l'éthrel, générateur d'éthylène: repercussion sur la production et la apparition d'encoches sèches. **Physiologie Végétale**, Montrouga, v.17, n.4, p.851-859, 1979.
- CARDOSO, M. Recomendações de adubação e calagem: seringueira. In RAIJ, B., van; SILVA, N.M. da; BATAGLIA, O.C.; QUAYGIO, J.A.; HIROCE, R.; BELLINUZZI JUNIOR, R.; DECHEN, A.R.; TRANI, P. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1985. 107p. (IAC. Boletim Técnico, 100).
- CHUN, K.C.; TUPY, J.; RESING, W.L. Changes in organomineral composition and respiratory activity of *Hevea* latex associated with intensive tapping. **Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia**, v.21, n.2, p.484-493, 1969.
- COMPAGNON, P. **Le caoutchouc naturel**. Biologie, culture, production. Paris : G.P. Maisonneuve et Larose, 1986. 595p.
- GOHET, E.; KOWADIO, D.; PRÉVOT, J.C.; OBOUYEBA, S.; CLÉMENT, A.; D'AUZAC, J.; KELI, J.Z.; JACOB, J.L. Relation between clone type, latex sucrose content and the occurrence of tapping panel dryness in *Hevea brasiliensis*. Hainan: IRRDB, 1997, WORKSHOP ON TAPPING PANEL DRYNESS IN *Hevea brasiliensis*. **Proceedings...** Hertford: IRRDB, 1997. p.21-27.
- GOMEZ J.B.; GHANDIMATHI H. The brown-bast syndrome of *Hevea*. Part I – Morphological observations. **Journal of Natural Rubber Research**, Kuala Lumpur, v.5, n.2, p.81-89, 1990.
- HAMZAH, Z.; SIVAKUMARAN, S. Nutrient status in relations to tree dryness. IRRDB SYMPOSIUM ON AGRONOMY ASPECTS OF THE CULTIVATION OF NATURAL RUBBER (*Hevea brasiliensis*), 1996, Berwela. **Proceedings...** IRRDB, Hertford, Inglaterra, 1997, p.54-63.
- JACOB, J.L.; PRÉVOT, J.C.; LACROTTE, R. The different types of tapping panel dryness. IRRDB WORKSHOP ON TAPPING PANEL DRYNESS OF *Hevea*, 1994, Hainan. **Proceedings...** Hertford: IRRDB, 1994, p.2-9.

- JOBBE-DUVAL B. ; KELI, Z.J. ; SERRES, E. ; OMONT, H. ; ESCHBACH, J.M. **Influence du milieu sur la maladie physiologique des encoches sèches de l'Hevea**. Costa do Marfim : IRCA, s.d. 12p.
- KRISHNAKUMAR, R.; ASOKAN, M.P.; SETHURAJ, M.P. Preliminary investigations on variation in transzeatin riboside (T-ZR) levels in TPD affected and normal plants of RR11 105. IRRDB WORKSHOP ON TAPPING PANEL DRYNESS of *Hevea*, 1994, Hainan. **Proceedings...** Hertford: IRRDB, 1994. p.36-41.
- MORAES, V.H. de F.; MORAES, L.A.C. Efeito de copas enxertadas de seringueira (*Hevea* spp.) sobre o teor de magnésio e a regeneração do látex no painel do clone Fx 3899. **Agrotropica**, Ilhéus, v.9, n.2, p.59-66, 1997.
- MURONG, C.; QING CHUN, H.; DAGUAN, L. Causative agents of *Hevea* brown bast and wicche's broom and their relationship. IRRDB WORKSHOP ON TAPPING PANEL DRYNESS OF *Hevea*, 1994, Hainan. **Proceedings...** Hertford: IRRDB, 1994. p.28-35.
- NANDRIS, D. ; THOUVENEL, J.C. ; NICOLE, M. ; GIANNOTI, J. ; DECLERC, C. ; CHRESTIN, H. ; RIO, B. ; NOUOT, M. La nécrose du phloème du tronc de l'hévéa en Côte d'Ivoire. 2. Etiologie de la maladie. **European Journal of Forest Pathology**, Hamburg, v.21, n.2. p.340-353.
- PUSHPADAS, M.V.; KOCHAPPAM, N.K.; KRISHNAKUMARI, M.; KAITHIKAKAKUTTY, A. M. Brown-bast and nutrition: a case study. **Rubber Board Bulletin**, Kottayam, v.12, n.3, p.83-88, 1975.
- RANDS, R. Brown-bast disease of plantation rubber, its cause and prevention. **Archief vor der Rubbercultuur in Nederlandische – Indie**, v.5, p.223-271, 1921.
- SIVAKUMARAN, S.; GHANDIMATHI, H.; HAMZAH, Z.; YIET, Y.T.; HAMZAH, S. Studies on physiological and nutritional aspects in relation to TPD development in clone PB 260. IRRDB WORKSHOP ON TAPPING PANEL DRYNESS IN *Hevea brasiliensis*, 1997, Hainan. **Proceedings...** Hertford: IRRDB, 1997, p.63-77.
- SOYZA, A.; G.A. de; SAMARANAYAKE, C.; ABEY-WARDENE, V.; JAYARATNE, A.H.R. A survey on the incidence and pattern of distribution of the brown-bast disease of *Hevea* in Sri Lanka. **Journal of the Rubber Research Institute of Sri Lanka**, v.61, p.1-6, 1983.
- SYPE, H. van de. The dry cut syndrome of *Hevea brasiliensis*. Evolution, agronomical and physiological aspects. IRRDB COLLOQUE INTERNATIONAL "EXPLOITATION, PHYSIOLOGIE ET AMÉLIORATION DE L'Hevea", 1984, Montpellier. **Compte-rendu...** Montpellier: IRCA/GERDAT, 1984. p.249-256.
- THANH, D.K. Review of dryness incidence in exploitation trials. IRRDB WORKSHOP ON TAPPING PANEL DRYNESS OF *Hevea*, 1997, Hainan. **Proceedings...** Hertford: IRRDB , 1997. p.78-81.
- WU, J.L.; TAN, H-Y; TIAN, W.M.; HAO, B-Z. Tapping Panel Dryness related to root wounding in *Hevea brasiliensis*: macroscopic, microscopic and electron-microscopic observations. IRRDB WORKSHOP ON TAPPING PANEL DRYNESS IN *Hevea brasiliensis*, 1997, Hainan. **Proceedings...** Hertford: IRRDB, 1997. p.31-39.

YEANG, H.Y.; PARAJONTHI, K. Initial physiological changes in *Hevea* latex and latex flow characteristics associated with intensive tapping. **Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia**, v.30, n.1, p.31-44, 1982.

YEANG, H.Y.; SIVAKUMARAN, S.; HAMZAH, Z. Latex copper content in relation to the onset of tree dryness. IRRDB WORKSHOP ON TAPPING PANEL DRYNESS IN *Hevea*, 1994, Hainan. **Proceedings...** Hertford: IRRDB, 1994. p.22-27.

YUSOF, F.; ARIZA, M. A.S.; GHANDIMATHI, H.; SIVAKUMARAN, S.; YEANG, H.Y. Changes in some physiological latex parameters in relation to over-exploitation and the onset of induced tapping panel dryness. **Journal of the Natural Rubber Research**, Kuala Lumpur, v.10, n.3, p.182-198, 1996.

TABELA 1. Percentagens do comprimento de corte seco do Fx 4098 sob copas enxertadas de diferentes clones de *H. pauciflora*. Bloco de seringueira consorciada com pupunheira. Embrapa Amazônia Ocidental, 1999.

Copa enxertada	% do comprimento de corte seco			Nº de plantas
	1994*	1995**	1997***	Totalmente secas (1997)
CNS G 124	33,9	26,5	41,7	18
CNS G 112	26,1	17,0	18,3	5
CNS G 118	15,7	7,0	0,0	0
CBA 2	8,5	4,5	3,5	0
CNS BP 06	0,0	0,0	7,2	3

*Após os primeiros seis meses de sangria, sem estimulação.

** Com seis meses de sangria com estimulação, reiniciada após seis meses de repouso.

*** Com 24 meses de sangria com estimulação.

TABELA 2. Teores de magnésio no látex e percentagens de comprimento de corte seco do Fx 4098 sob copas de *H. pauciflora*. Médias de 10 plantas. Embrapa Amazônia Ocidental, Junho de 1994.

Copas enxertadas	Mg (mm)	Corte seco (%)
CNS G 124	5,91	65,0
CNS G 124	12,60	8,3
CNS G 112	3,73	41,7
CBA G 112	8,43	3,0
CNS G 118	3,91	38,3
CNS G 118	8,05	0,0
CBA 2	6,26	25,0
CBA 2	12,43	0,0
CNS BP 06	11,83	0,0

Diagramação & Arte: Setor de Editoração
Tiragem: 500 exemplares

IMPRESSO

