

RECUPERAÇÃO VEGETATIVA DE SERINGUEIRAS COM DECLÍNIO, ATRAVÉS DE ADUBAÇÃO E TRATAMENTO FITOSSANITÁRIO

L. GASPAROTTO; N. BUENO; M.I.P.M. LIMA & A.E. ARAÚJO

EMBRAPA/CPAA, C.P. 319, 69011-970 - Manaus, AM.

(Aceito para publicação em 13/01/95)

GASPAROTTO, L.; BUENO, N.; LIMA, M.I.P.M. & ARAÚJO, A.E. Recuperação vegetativa de seringueiras com declínio, através de adubação e tratamento fitossanitário. *Fitopatol. bras.* 20: 96-101. 1995.

RESUMO

Foram selecionados dois seringais com declínio para testar o efeito da aplicação de corretivos, fertilizantes e pesticidas, com o objetivo de avaliar se o depauperamento seria consequência dos ataques de doenças e pragas associados à baixa fertilidade do solo. Um ano após a aplicação, estes insumos propiciaram o reenfolhamento das plantas e, no segundo ano, incrementos na circunferência do caule superiores a 9cm/ano, sem apresentarem o declínio. As plantas

sem adubação ou apenas sem K, pulverizadas, se reenfolharam mas, a partir do sexto mês após o tratamento, as folhas passaram a amarelecer e a cair precocemente. Conclui-se que o declínio da seringueira é consequência de ataques de doenças e pragas, provavelmente associados a desordens nutricionais e manejo inadequado do solo.

Palavras-chave: seringueira, *Hevea* spp., declínio.

ABSTRACT

Vegetative recovery of declined rubber trees by means of fertilizer application and phytosanitary measures.

Two areas with declining rubber trees were selected in order to test the effect of the application of lime, fertilizers and pesticides with the objective of assessing whether the decline is the consequence of diseases and pests associated with low soil fertility. These treatments stopped the decline symptoms and lead to a recovery of the foliage and, in the second year, to an increase of the stem circumference of

more than 9cm. Plants not fertilized at all or not fertilized with potassium but treated with pesticides developed leaves indeed, but after six months the leaves turned yellow and fell precociously. We conclude that the rubber tree decline is caused by the attack of diseases and pests, most probably associated with mineral deficiencies and inadequate soil management.

INTRODUÇÃO

As condições de clima tropical úmido da Amazônia, centro de origem da seringueira e também de seus principais parasitas, favorecem ataques severos de doenças e pragas. A alta umidade e temperatura propiciam uma rápida minerali-

zação da matéria orgânica, associada à perda por lixiviação de nutrientes em consequência da alta pluviosidade.

Os solos onde são encontrados os seringais nativos são, em geral, os que compõem as várzeas da maioria dos rios amazônicos, alguns latossolos amarelo e, com mais frequência, os podzólicos vermelho amarelo eutróficos, estes, principalmente no Estado do Acre (Vieira, 1981). Apesar de a seringueira ser altamente exigente em nutrientes (Compag-

non, 1986), os cultivos comerciais estão instalados, via de regra, em solos ácidos, de baixa fertilidade natural e com elevada concentração de alumínio trocável no complexo coloidal.

No Estado do Amazonas, os clones IAN 717 e Fx 3899 (os mais plantados) são suscetíveis ao mal das folhas (*Microcycclus ulei* (P. Henn) v. Arx), à mancha areolada (*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk) e a outras doenças bem como pragas (Gasparotto *et al.*, 1990). As seringueiras quando atingem a fase de troca de folhas, começam apresentar senescência precoce, caracterizada por quedas sucessivas de folhas e morte descendente dos ramos. Esse problema se agrava com o tempo, sendo denominado declínio (Junqueira *et al.*, 1986b).

Conforme Junqueira *et al.* (1986a), os sintomas iniciais do declínio são constituídos pela redução da taxa de crescimento e/ou definhamento de plantas, podendo haver formação de pequenas e numerosas lesões cloróticas nas folhas que, inicialmente, assemelham-se à anasarca. As lesões podem coalescer, dando à folhagem um aspecto ligeiramente amarelado ou verde fosco. Os sintomas são mais evidentes em seringais com mais de quatro anos de idade, ocorrendo emissão de lançamentos enfraquecidos (folhas pequenas e entrenós curtos). A alteração de cor, ou seja, a passagem do verde original para verde fosco, pode ter início três a quatro meses após a troca normal de folhas. Neste caso, as folhas podem ficar senescentes até a época da próxima troca normal (após oito a nove meses) ou a planta sofre uma desfolha parcial, ou mesmo, total no sentido descendente, quase sempre acompanhada de secamento de ponteiros.

Microscopia ótica em cortes histológico de folhas apicais e da região do floema de plantas doentes, tem revelado uma alta concentração de bactérias dos tipos cocos e bastonetes e outros tipos de microrganismos (Junqueira *et al.* 1986a).

Quanto à natureza etiológica dessa anomalia existe divergência de opinião entre pesquisadores. Enquanto Junqueira *et al.* (1986a, b) relatam que problema é causado por um agente infeccioso, os autores deste trabalho consideram que essa questão está relacionada com a suscetibilidade dos clones às doenças foliares, associada a distúrbios nutricionais. E questionam se os microrganismos existentes no floema das plantas sadias e doentes são residentes, uma vez que a população cresce com o agravamento do estado de estresse da planta.

Muitos estudos em diferentes espécies de plantas têm mostrado o efeito dos nutrientes, especialmente do potássio, no aumento da resistência às doenças (Better Crops, 1987; 1988; Marschner 1988). Zambolim & Ventura (1993) relatam o aumento de resistência à doenças induzido pela nutrição mineral das plantas, enfatizando a importância do equilíbrio da relação K/Mg como determinante na resistência de várias espécies de plantas ao ataque de patógenos. Não se dispõe de resultados de pesquisa indicando que o equilíbrio nutricional da seringueira reduz a intensidade de doenças foliares.

Seringueiras com declínio receberam adubação e tratamento fitossanitário, com o objetivo de avaliar se o depauperamento seria conseqüência dos ataques de doenças e pragas associados à baixa fertilidade do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Em agosto de 1988, foram selecionados dois seringais com declínio, ambos com 12 anos de idade. O seringal denominado A, considerado irrecuperável (Fig.1A), anteriormente era um experimento de consórcio com cafeeiros. O outro, denominado B, com desenvolvimento insatisfatório, mas recuperável, era um experimento de estudo de espaçamento.

Após a limpeza das áreas experimentais, foram abertas trincheiras ao acaso, em cada área, entre duas plantas competitivas, para verificar a distribuição do sistema radicular da seringueira. Com as valas distanciadas a 1m de cada planta, não foi possível observar a presença de raízes. Optou-se então, por uma distância de 30cm, onde foi limitada a presença de raízes.

Em setembro de 1988, amostras de solo foram coletadas nos dois seringais à profundidade de 0 a 20cm, nas quais foram feitas determinações para caracterização da fertilidade (EMBRAPA/SNLCS, 1979). Nesta ocasião, não foi possível coletar amostras de folhas, porque as plantas apresentavam-se desfolhadas.

No seringal A efetuaram-se os seguintes tratamentos: 1) calcário + P + K + gesso; 2) gesso + K; 3) gesso + P; 4) calcário + gesso; 5) gesso; e 6) testemunha (apenas tratamento fitossanitário). No seringal B: 1) calcário + P + K + gesso; 2) calcário + P + gesso; 3) calcário + gesso; 4) calcário + K + gesso; 5) gesso + P + K; 6) gesso + P; 7) gesso + K; 8) gesso e 9) testemunha. Houve tratamentos adicionais no seringal B devido a maior disponibilidade de plantas. O nitrogênio foi omitido dos tratamentos, devido ainda não ter sido detectado qualquer sintoma visual de deficiência do nutriente em seringais no Amazonas.

Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições. Em cada parcela experimental o número de plantas variou de 8 a 12, considerando-se como área útil cinco plantas por parcela. O número de plantas por parcela foi variável, porque os plantios apresentavam falhas.

De acordo com cada tratamento, em outubro de 1988, aplicaram-se 4kg de calcário dolomítico/planta. Um mês após, 1kg de cloreto de potássio, 1,5kg de superfosfato triplo e 200g de gesso/planta. Em março e maio de 1989 e em janeiro de 1990 aplicaram-se, em cada período, 500g de cloreto de potássio/planta.

Nesses seringais, pulverizaram-se Triadimefon a 0,03%, para o controle do mal das folhas, e Methamidophós a 0,09%, para o controle da mosca de renda (*Leptopharsa heveae* Darke & Poor). Não foram instalados tratamentos com adubação e sem controle fitossanitário, porque Gasparotto *et al.* (1985) mostraram que nos seringais que receberam apenas controle de ervas daninhas e adubação, a incidência do mal das folhas foi alta, causando severo desfolhamento das plantas. Próximo ao seringal B, uma área foi conservada, deliberadamente, sem receber adubação e controle fitossanitário (Fig. 1B).

Em outubro de 1988, 1989 e 1990, mensuraram-se a circunferência do caule das plantas à altura de 1,50m do solo. Nessas ocasiões, exceto em outubro de 1988, foram feitas

amostragens de folhas em brotação expostas ao sol, para análise do teor de macronutrientes (Bueno *et al.*, 1979).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos dados da Tabela 1, verifica-se que os seringais estão estabelecidos em solos extremamente pobres e com teores elevados de alumínio, associados à valores de pH muito baixos. Nas trincheiras abertas entre as seringueiras, observou-se que o sistema radicular das plantas era reduzido e limitado a menos de 1m de profundidade. Apesar de se conceituar que a seringueira é pouco exigente em nutrientes (Alvim & Machado, 1972), e apresentar certa tolerância ao alumínio, o excesso desse elemento no substrato limita o crescimento das raízes e reduz a absorção de nutrientes, causando distúrbios nutricionais (Santana *et al.*, 1977; Bueno, 1987).

TABELA 1 - Algumas propriedades químicas dos solos das áreas estudadas, antes da aplicação de corretivos e fertilizantes.

Local	pH (H ₂ O)	P (ppm)	K (ppm)	Meq/100g de solo		
				Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺
Seringal A	3,9	6	21	0,42	0,20	2,1
Seringal B	4,1	8	24	0,62	0,31	2,1

Em ambos os seringais estudados, as plantas que receberam controle sistemático do mal das folhas e da mosca de renda, pertencentes ao tratamento calcário + P + K + gesso, se reenfolharam apresentando folhas normais (Fig.1C), com incrementos na circunferência do caule, no segundo ano, em torno de 9cm (Tabela 2). Por outro lado, as plantas do seringal B que receberam controle fitossanitário, mas que não receberam potássio (tratamento calcário + P + gesso), e aquelas sem qualquer adubação, apesar de apresentarem incrementos na circunferência do caule de 8,7cm e 6,4cm (Tabela 2) no segundo ano, respectivamente, conseguiram-se reenfolhar. Contudo, seis meses após o reenfolhamento as folhas começaram a apresentar clorose e depois necrose das extremidades e margens, inicialmente nas mais velhas, progredindo para toda a planta e caindo precocemente (Fig.1D e 1E), caracterizando-se sintoma de deficiência de potássio e indicando a limitação exercida pelo nutriente para o desenvolvimento da seringueira. Do mesmo modo, para as plantas que receberam calcário + gesso ou só gesso, o controle fitossanitário assegurou o reenfolhamento, mas nas folhas velhas e depois em toda a planta, observou-se clorose e necrose das extremidades e margens das folhas (Fig.1F). Nestes casos, os incrementos na circunferência do caule foram baixos (Tabela 2). Todas as plantas pertencentes aos tratamentos em que não foi incluído o K, desenvolveram uma clorose e depois necrose nas margens e extremidades das folhas, apresentando desfolhamento e reenfolhamento irregular. As plantas que não receberam adubação e nem controle fitossanitário, permaneceram desfolhadas durante

TABELA 2 - Incremento na circunferência do caule de seringueira com declínio, em seringais submetidos à adubação e tratamento fitossanitário.

Tratamentos *	Incremento na circunferência do caule (cm)			
	Seringal A		Seringal B	
	88/89	89/90	88/89	89/90
Cal + P + K + G	1,9a	9,0a	2,8ab	9,2ab
Cal + K + G	—	—	3,7ab	8,1ab
Cal + P + G	—	—	5,0a	8,7ab
P + K + G	—	—	3,7ab	9,3a
K + G	1,7a	7,5ab	4,1ab	7,1ab
P + G	2,2a	6,6ab	3,2ab	8,4ab
Cal + G	1,2a	4,6 b	4,9a	7,9ab
G	2,5a	5,2ab	1,2 b	2,2 c
T	1,4a	5,6a	4,7a	6,4a
CV(%)	78,86	39,91	62,93	25,77

* Cal = calcário, G = gesso, P = fósforo, K = potássio e T = testemunha.
— Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan (P = 0,05).

os dois anos e não houve crescimento na circunferência do caule (Fig.1B).

O problema de amarelecimento das folhas nos seringais do Amazonas, mesmo com o controle de doenças e pragas, ocorre com maior intensidade em seringais com mais de quatro anos de idade sem adubação adequada. Na prática tradicional por ocasião do plantio das mudas no campo, as covas são enchidas com a camada superficial do solo rica em matéria orgânica e cinzas, incorporando-se os fertilizantes. Talvez esse fato ajude a explicar em parte o aparecimento dos sintomas de deficiência nutricional somente a partir do terceiro ou quarto ano de instalação do seringal, quando então os teores de matéria orgânica e de nutrientes de cova já foram reduzidos. Associadas à isso, doenças e pragas só aparecem com maior intensidade a partir dessa idade porque, nos primeiros anos, o espaçamento entre as plantas e a menor disponibilidade de tecido suscetível contribuem para reduzir os problemas fitossanitários.

Na Tabela 3 são apresentados os dados de concentração média de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, nas folhas das seringueiras, coletadas um e dois anos após a instalação dos experimentos. Houve redução na concentração de nitrogênio em todos os tratamentos de ambos os seringais, explicado pela não adição de fontes do nutriente e, provavelmente, pelo efeito diluição. Para o fósforo, exceto nos tratamentos P + K + gesso e testemunha, do seringal B, onde ocorreu diminuição na concentração, houve aumento ou estabilidade em todos os demais tratamentos. Para o potássio, à exceção do tratamento calcário + P + K + gesso,

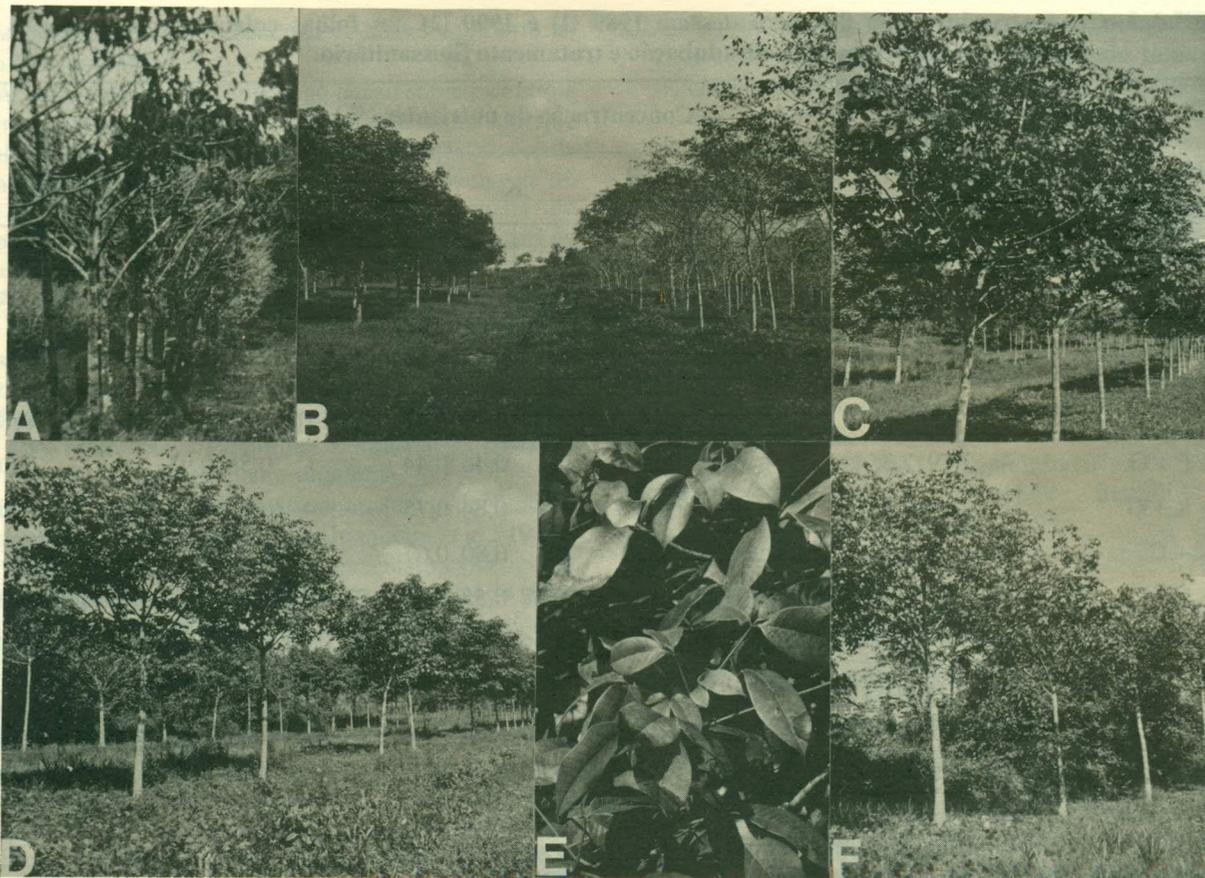


FIG. 1 - A - Seringal A antes de receber os tratamentos; B - Plantas após receberem os corretivos, P e K e tratamento fitossanitário (esquerda) e nenhum tratamento (direita); C - Plantas com cerca de um ano e meio após receberem tratamento fitossanitário, corretivo, P e K; D - Plantas que não receberam K (as duas primeiras) e as que receberam (situadas ao fundo); E - Folhas de planta que não recebeu K; F - Plantas da testemunha (apenas tratamento fitossanitário).

em ambos os seringais, e do tratamento calcário + gesso no seringal A, houve uma diminuição de concentração com o tempo, provavelmente devido a um desequilíbrio da relação de cátions na solução do solo. Verificou-se, ainda, que o potássio é o segundo nutriente em teor, contido nas folhas de seringueira. Em todas as situações, a concentração do cálcio aumentou com o tempo. Só houve pequena redução na concentração de magnésio, nos tratamentos calcário + K + gesso e P + K + gesso, do seringal B.

Comparando os dados de análises das folhas (Tabela 3) com os de composição de folhas de seringueira sadia e com deficiência nutricional, apresentados por Shorrocks (1979), verifica-se que os teores foliares de P, Ca e Mg são normais. Os de N estão baixos, mas as plantas não apresentaram sintomas visuais de deficiência. Nos tratamentos em que não foi colocado potássio, as plantas apresentaram teores que se enquadram nos de deficiência desse nutriente, sugeridos por Shorrocks (1979). Nas plantas deficientes de potássio, cinco a seis meses após o reenfolhamento, os folíolos passaram a amarelecer e a cair precocemente. Nessas plantas, a clorose começou na extremidade e ao longo dos bordos dos folíolos, seguida por uma necrose marginal. Compagnon (1986) relata que plantas com deficiência de potássio apresentam clorose generalizada nas folhas expostas ao sol. Ainda na Tabela 3, as plantas que receberam potássio apre-

sentaram teores de nutrientes de 0,67 a 1,02%, enquanto que nas não adubadas com potássio os teores foram da ordem de 0,23 a 0,76%, o que reforça a importância do nutriente para a seringueira. Vale ressaltar que, além do potássio, o uso de calcário dolomítico, de gesso e dos demais macro e micronutrientes são importantes na heveicultura Amazônica.

Comparando-se as relações entre nutrientes consideradas adequadas por Beaufils (1957) com as estabelecidas neste trabalho (Tabela 4), verifica-se desequilíbrio para a maioria dos tratamentos estudados. Isto sugere que o estado de estresse das plantas era de tal magnitude que mesmo o aporte inadequado de fertilizantes foi capaz de promover incrementos na circunferência do caule que possibilitaram expectativas de antecipação de início de produção.

Na Tabela 1, verifica-se que os níveis de K, Ca e Mg são extremamente baixos e os de Al altos, no solo em que se desenvolveu o trabalho, o que em parte justifica o desequilíbrio de N e P em relação a K (Tabela 4). Dada à pobreza do solo e a importância do Ca e Mg como determinantes do fluxo de látex (Geus, 1973), tomou-se a iniciativa de obter as relações K/Mg e Ca/Mg (Tabela 4), como balizadores para a primeira aproximação de equilíbrio entre estes nutrientes para a seringueira em fase de desenvolvimento, uma vez que a acidez elevada parece ter sido limitante para o fornecimento de Ca e Mg. Especialmente no seringal A, observa-se

TABELA 3 - Concentração média de nutrientes em 1989 (1) e 1990 (2) nas folhas coletadas nos seringais A e B submetidos à diferentes tipos de adubação e tratamento fitossanitário.

Tratamentos*	Concentração de nutrientes (%)																			
	N				P				K				Ca				Mg			
	A		B		A		B		A		B		A		B		A		B	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
Cal + P + K + G	2,19	2,17	2,82	2,31	0,17	0,20	0,15	0,17	0,99	1,02	0,79	0,83	0,62	1,02	0,52	0,71	0,19	0,21	0,18	0,21
Cal + P + G	-	-	2,79	2,36	-	-	0,17	0,20	-	-	0,46	0,44	-	-	0,50	0,93	-	-	0,20	0,27
Cal + K + G	-	-	2,87	2,37	-	-	0,14	0,17	-	-	0,84	0,75	-	-	0,57	0,61	-	-	0,20	0,19
P + K + G	-	-	2,77	2,23	-	-	0,19	0,16	-	-	0,80	0,67	-	-	0,54	0,54	-	-	0,21	0,18
Cal + G	2,14	1,84	2,71	2,12	0,15	0,19	0,15	0,15	0,43	0,47	0,55	0,49	0,52	0,81	0,47	0,52	0,16	0,22	0,19	0,20
P + G	2,29	2,10	2,87	2,03	0,16	0,21	0,20	0,20	0,57	0,56	0,51	0,53	0,49	0,96	0,29	0,50	0,19	0,25	0,19	0,19
K + G	2,33	1,95	2,66	2,09	0,14	0,18	0,16	0,18	0,87	0,71	0,84	0,78	0,47	0,88	0,32	0,46	0,18	0,24	0,22	0,22
G	2,39	2,09	2,60	1,79	0,16	0,18	0,15	0,18	0,76	0,72	0,24	0,23	0,50	0,57	0,45	0,52	0,16	0,16	0,20	0,23
T	2,00	1,94	2,72	2,18	0,14	0,19	0,16	0,15	0,68	0,66	0,41	0,36	0,49	0,59	0,44	0,75	0,15	0,15	0,20	0,22

* Cal = calcário; G = gesso; P = fósforo; K = potássio e T = testemunha.

TABELA 4 - Relações entre as concentrações de nutrientes nas folhas da seringueiras coletadas em 1989 (1) e 1990 (2) nos seringais A e B, submetidos a diferentes tipos de adubação e tratamento fitossanitário.

Tratamentos*	N/K				N/P				K/P				K/Mg				Ca/Mg			
	A		B		A		B		A		B		A		B		A		B	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
Cal + P + K + G	2,21	2,13	3,57	2,78	12,88	10,85	18,80	13,59	5,82	5,10	5,27	4,88	5,21	4,86	4,33	3,95	3,26	4,86	2,89	3,38
Cal + P + G	-	-	6,06	5,36	-	-	16,41	11,80	-	-	2,71	2,20	-	-	2,30	1,63	-	-	2,50	3,44
Cal + K + G	-	-	3,42	3,16	-	-	20,50	13,94	-	-	6,00	5,00	-	-	4,20	3,95	-	-	2,25	3,21
P + K + G	-	-	3,46	3,33	-	-	14,58	13,94	-	-	4,21	4,19	-	-	3,81	3,72	-	-	2,57	3,00
Cal + G	4,98	3,91	4,93	4,33	14,27	9,68	18,07	14,13	2,87	2,47	3,67	3,27	2,69	2,14	2,89	2,45	3,25	3,68	2,47	2,60
P + G	4,02	3,75	5,63	3,83	14,31	10,00	14,35	10,15	3,56	2,67	2,55	2,65	3,00	2,24	2,68	2,78	2,58	3,84	1,53	2,63
K + G	2,68	2,75	3,17	2,68	16,64	10,83	16,63	11,61	6,21	3,94	5,25	4,33	4,83	2,96	3,82	3,55	2,61	3,67	1,45	2,09
G	3,14	2,90	10,83	7,78	14,94	11,61	17,33	9,94	4,75	4,00	1,60	1,28	4,75	4,50	1,20	1,00	3,13	3,56	2,25	2,26
T	2,94	2,94	6,63	6,06	14,29	10,21	17,00	14,53	4,86	3,47	2,56	2,40	4,53	4,40	2,05	1,64	3,27	3,93	2,20	3,41
Faixa Normal	3,4 - 4,3**				12,7 - 16,1**				3,4 - 4,3**				3,0 - 4,0***				3,0 - 3,5***			

* Cal = calcário; G = gesso; P = fósforo; K = potássio e T = testemunha

** Beaufils (1957)

*** Primeira aproximação

que nos tratamentos que receberam K houve equilíbrio na relação N/K em 1990.

As informações disponíveis no Brasil sobre o controle de doenças foliares da seringueira associado com a nutrição mineral são escassas. A importância da adubação associada ao controle fitossanitário foi mostrada por Bueno *et al.* (1984) na produção de porta-enxertos de seringueira, no Amazonas, e por Gasparotto *et al.* (1985) na recuperação de seringais depauperados, em Rondônia.

Ao contrário do declínio dos citrus, onde fracassaram várias tentativas de recuperação de árvores afetadas pela doença (Beretta & Rossetti, 1987), a aplicação de corretivos, fertilizantes e defensivos nas seringueiras com declínio propiciaram o reenfolhamento normal das plantas e, no segundo ano, incrementos superiores a 9cm/ano na circunferência do caule, sem apresentar o problema.

Embora alguns autores afirmem que o declínio da seringueira tem natureza infecciosa (Junqueira *et al.*, 1986b; Akiba *et al.*, 1990), outros relatos apresentam evidência de que um complexo de microrganismos envolvendo entre outros bactérias e protozoários seriam agentes patogênicos secundários ou oportunistas (Keuchenius, 1924), visto que, apesar da concentração reduzida, estão presentes também em plantas aparentemente sadias (Junqueira *et al.*, 1986a). Os resultados aqui apresentados indicam que o declínio da seringueira não pode ser atribuído a um agente infeccioso. Essa disfunção é causada por doenças foliares, principalmente pelo mal das folhas associada a deficiências de nutrientes e/ou limitações à absorção desses nutrientes devido ao manejo inadequado do solo. As lesões necróticas que surgem nos folíolos provavelmente são evidências do estresse químico e/ou físico, que favorece o aumento da população de microrganismos endofíticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKIBA, F.; JUNQUEIRA, N.T.V.; KIMURA, O.; RIBEIRO, E. de L.D. & PIMENTEL, J.P. Bactérias do tipo *Bartonella* envolvidas na etiologia do declínio da seringueira no Brasil. *Fitopatol. bras.* 15:153. 1990 (Resumo).
- ALVIM, P.D. & MACHADO, A.D. Absorção de minerais e crescimento de cacauzeiro e seringueira. In: *Seminário Nacional de Seringueira*, 1., Cuiabá, 1972. Anais, S.L.; SUDHEVEA, 1972. p.195-197.
- BEAUFILS, E.R. Pesquisa de uma exploração racional de *Hevea* após um diagnóstico fisiológico sobre a análise mineral de diversas partes da planta. *Fertilité* 3:27-38. 1957.
- BERETTA, M.J.G. & ROSSETTI, V. Declínio de plantas cítricas no Brasil. *R. Bras. Frut.* 9 : 9-15. 1987. Edição especial.
- BETTER CROPS. Effects of potassium on plant diseases. Atlanta, Potash & Phosphate Institute, 1987. p.32-35.
- BETTER CROPS. Potassium improves plant resistance to pests and diseases. Atlanta, Potash and Phosphate Institute, 1988. p.34-35.
- BUENO, N. Quantidade de alumínio no substrato afetando o desenvolvimento, a sintomatologia de toxidade, a concentração e o acúmulo de macro e micronutrientes em seringueira (*Hevea* spp.). Piracicaba, ESALQ, 1987. 92p. Tese Doutorado.
- BUENO, N.; BERNIZ, J.M.J. & VIÉGAS, I.J.M. Amostragem de solo e de folha para análise e recomendação de adubação em seringueira. Manaus, EMBRAPA-CNPSE, 1979. 13P. (EMBRAPA-CNPSe. Comunicado Técnico, 8).
- BUENO, N.; GASPAROTTO, L.; RODRIGUES, F.M. & ROSSETTI, A.G. Comparação da eficiência técnico-econômica de níveis de adubação com controle de doenças foliares na produção de mudas de seringueira. Manaus, EMBRAPA/CNPSe. 1984. 7p. (EMBRAPA-CNPSe, Comunicado Técnico, 33).
- COMPAGNON, P. *Le caoutchouc naturel*. Paris, Maisonneuve & Larose, 1986. 595p.
- EMBRAPA/SNLCS. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, 1979.
- GASPAROTTO, L.; ALBUQUERQUE, P.E.P.; D'ANTONA, O. de J.; RIBEIRO, I.A.; RODRIGUES, F.M. & LIM, T.M. Reabilitação de seringais de cultivo na Amazônia. Manaus. EMBRAPA-CNPSe, 1985. 30p. (EMBRAPA-CNPSe, Boletim de Pesquisa, 1).
- GASPAROTTO, L.; FERREIRA, F.A.; LIMA, M.I.P.M.; PEREIRA, J.C.R. & SANTOS, A. F. dos. *Enfermidades da seringueira no Brasil*. Manaus, EMBRAPA-CPAA. 1990. 169p.
- GEUS, J.G. *Fertilizer guide for the tropics and subtropics*. Zurich, Centre d'étude de l'azote, 1973. p.530-574.
- JUNQUEIRA, N.T.V.; MORAES, V.H.F.; ROBBS, C.F.; TRINDADE, D.R.; RODRIGUES NETO, J. & REBELLO, A.P. Observações preliminares sobre o declínio da seringueira. Manaus, EMBRAPA-CNPSe. 1986a. 5p. (EMBRAPA-CNPSe. Pesquisa em Andamento, 44).
- JUNQUEIRA, N.T.V.; ROBBS, C.F.; RODRIGUES NETO, J. & SILVEIRA, A.P. Declínio da seringueira no Estado do Amazonas: Observações preliminares. *Fitopatol. bras.* 11:393. 1986b (Resumo).
- KEUCHENIUS, P.E. *Micro-organisms of the parasieten van levend melksap*. *Arch. Rubber Cultiv.* 8 : 188-189. 1924.
- MARSCHNER, R. *Mineral nutrition of higher plants*. London, Academic Press, 1988. 674p.
- SANTANA, M.B.M.; CABALA-ROSAND, F.P. & VASCONCELOS FILHO, A.P. Fertilidade dos solos ocupados com seringueira no Sul da bahia e grau de tolerância dessa cultura ao alumínio. *R. Theobroma* 7 : 125-132. 1977.
- SHORROCKS, V.M. Deficiências minerais em *Hevea* e plantas de cobertura associadas. Brasília. SUDHEVEA, 1979. 76p.
- VIEIRA, L.S. O solo e a cultura da seringueira (*Hevea* spp) Belém. FCAP. 1981. 177p. (FCAP. Informe Didático, 2).
- ZAMBOLIM, L. & VENTURA, J.A. Resistência a doenças induzida pela nutrição mineral. In: LUZ, W.C. *Revisão Anual de Patologia de Plantas*, v.1, 1993. p.275-318.